

COMUNE DI BARBANIA
Regione Piemonte
Città Metropolitana di Torino

PROGETTO ESECUTIVO

**ADEGUAMENTO SISMICO ED AMPLIAMENTO PER
REFETTORIO E LOCALE POLIVALENTE DI SCUOLA
PRIMARIA "AUDO GIANOTTI" IN VIA CAUDANA N. 10**

Richiedente: Comune di Barbania
Via Andreis n° 4 - Barbania (To)

Ubicazione: Via Caudana n° 10 - Barbania (To)

Progettista: ing. Roberto Ampalla
Via T. Ferreri 60 - 10070 Barbania (To)



Studio di Progettazione ing. Roberto Ampalla

Via T. Ferreri 60 - 10070 Barbania (TO)

Tel 011-9243719 / 347-7907540 Fax: 011-0705242

P.I. 08375710012 - Cod. fisc. MPL RRT 72B15 E379X

numero di iscrizione Ordine Ingegneri Torino 8350L - E mail: ampalla@libero.it

OGGETTO: Capitolato speciale d'appalto

Il Progettista

Il Committente

Aggiornamenti:

- Luglio 2020

-

-

Fascicolo
2

Riferimento

19010 bar

varie

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione.

Sommario

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI	6
Articolo 1. Capitolato Speciale d'Appalto.....	6
Articolo 2. Ammontare dell'appalto.....	6
Articolo 3. Corrispettivo.....	6
Articolo 4. Domicilio dell'Appaltatore.....	7
Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.....	7
Articolo 6. Direttore di cantiere.....	7
Articolo 7. Attività preliminari del direttore dei lavori e termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.....	7
Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.....	8
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.....	9
Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.....	9
Articolo 16. Modifiche al progetto e al corrispettivo.....	9
Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.....	10
Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.....	10
Articolo 19. Controlli e verifiche.....	11
Articolo 20. Conto finale dei lavori.....	11
Articolo 21. Regolare esecuzione o collaudo.....	11
Articolo 22. Risoluzione del contratto e recesso.....	11
Articolo 23. Riserve e accordi bonari e contestazioni.....	12
Articolo 24. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.....	12
Articolo 25. Subappalti e subcontratti.....	13
Articolo 26. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.....	13
Articolo 27. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.....	13
Articolo 28. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.....	14
Articolo 29. Danni cagionati da forza maggiore.....	15
Articolo 30. Documentazioni da produrre.....	15
Articolo 31. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.....	15
Articolo 32. Variazione dei lavori.....	15
Articolo 33 – Varianti per errori od omissioni progettuali.....	15
PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI	17
Art. 1. Oggetto e descrizione dei lavori.....	17
Art. 2. Opere, interventi e prestazioni che fanno parte dell'appalto.....	17
Art. 3. Ammontare dell'appalto e oneri della sicurezza - categorie di lavoro e norme particolari per l'aggiudicazione, lavorazioni omogenee.....	18
Art. 4 CATEGORIE DI LAVORO E NORME PARTICOLARI PER L'AGGIUDICAZIONE.....	18
Art. 5. Prescrizioni – altri oneri e obblighi a carico dell'appaltatore – conferimento e smaltimento rifiuti - disposizioni particolari riguardanti l'appalto – documentazione da produrre – penalità -	20
Art. 6. Soggezione alle norme legislative e regolamentari.....	23
PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE	24
NORME TECNICHE.....	24
Capo I QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	24
Art. 7. MATERIALI IN GENERE	24
Art. 8. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	24
Art. 9. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE.....	24
Art. 10. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	25
Art. 11. ARMATURE PER CALCESTRUZZO.....	25
Art. 12. PRODOTTI A BASE DI LEGNO.....	25
Art. 13. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE.....	25
Art. 14. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	26
Art. 15. PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)	28
Art. 16 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	30

Art. 17. PRODOTTI DI VETRO.....	33
Art. 18. PRODOTTI DIVERSI (Sigillanti, Adesivi, geotessili).....	34
Art. 19. INFISSI.....	35
Art. 20. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI.....	35
Art. 21. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO.....	37
Art. 22. PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE.....	38
Art. 23. PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO.....	39
Art. 24. PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO.....	40
Art. 25 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO.....	41
CALCESTRUZZI.....	42
2.6 INERTI.....	44
2.7 ACQUA.....	45
2.8 CEMENTO.....	45
2.9 ADDITIVI E AGGIUNTE.....	45
2.10 ACCIAI PER ARMATURA.....	46
2.11 CASSEFORME.....	46
2.12 LAVORAZIONE E POSA DELLE ARMATURE.....	47
2.13 SOLAI.....	48
2.15 CONFEZIONAMENTO E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO.....	49
2.16 POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO.....	50
2.17 COMPATTAZIONE DEL CALCESTRUZZO.....	51
2.18 RIPRESE DI GETTO.....	51
2.19 STAGIONATURA E PROTEZIONE DEI GETTI.....	52
2.20 DISARMO.....	53
2.21 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO.....	53
2.22 CONTROLLI SULL' ACCIAIO.....	54
1. OPERE IN ACCIAIO.....	54
DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	54
PRESCRIZIONI PROGETTUALI.....	54
MATERIALI.....	55
LAVORAZIONI.....	55
3.5 COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI.....	56
3.6 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE.....	56
3.7 MONTAGGIO.....	56
3.8 PRODOTTI LAMINATI A CALDO D'USO GENERALE.....	57
3.9 BULLONI E PERNI.....	57
3.10 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE.....	57
3.11 STRUTTURE SALDATE.....	57
3.12 GIUNZIONI BULLONATE.....	58
3.13 GIUNZIONI SALDATE.....	59
3.14 SISTEMA DI FISSAGGIO LASTRE DI COPERTURA.....	60
3.15 TRATTAMENTI PROTETTIVI D'OFFICINA.....	60
2. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO.....	60
CAPO I.....	62
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI.....	62
4 MATERIALI IN GENERE.....	62
5 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZIE E PER MALTE.....	62
6 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO.....	63
7 MATERIALI FERROSI E ACCIAIO.....	63
8 ARMATURE PER CALCESTRUZZO.....	63

9 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE	63
10 PRODOTTI A BASE DI LEGNO	63
11 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	64
12 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	65
13 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	67
14 PRODOTTI DI VETRO	70
15 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	71
16 INFISSI	72
17 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	74
18 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO.....	75
19 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE.....	77
20 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO.....	78
21 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO.....	79
CAPO III.....	81
SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI.....	81
22 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI.....	81
23 MURATURE E TRAMEZZI	81
24 INTONACI	83
25 CONTROSOFFITTI E CARTONGESSI	83
26 TINTEGGIATURE.....	84
27 SERRAMENTI ESTERNI ED INTERNI	86
28 OPERE IN FERRO	87
29 OPERE DA LATTONIERE	87
30 IMPERMEABILIZZAZIONI E ISOLAMENTI.....	89
32 SISTEMAZIONI ESTERNE.....	90
CAPO IV.....	92
PRESCRIZIONI GENERALI PER CLASSI DI OPERE.....	92
33 SOTTOFONDI E PAVIMENTAZIONI.....	92
34 MURATURE E TRAMEZZI	92
35 ISOLAMENTI TERMO-ACUSTICI	93
36 INTONACI	93
37 RIVESTIMENTI.....	93
38 CONTROSOFFITTI.....	94
39 TINTEGGIATURE.....	94
40 OPERE IN PIETRA	95
41 SERRAMENTI ESTERNI	95
42 SERRAMENTI INTERNI.....	96
43 VETRI E CRISTALLI.....	97
44 OPERE IN FERRO	97
45 OPERE DA LATTONIERE	98
46 COPERTURE.....	98
47 IMPERMEABILIZZAZIONI.....	98
48 TUBAZIONI	99
49 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO.....	100
50 OPERE A VERDE	101
PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO MECCANICO.....	105
Osservanza delle norme, leggi e regolamenti	105
Livelli di rumorosità.....	107
Tubazioni	108
Isolamento termico delle tubazioni.....	111
Valvole e altre apparecchiature.....	112
Strumenti di misura e controllo	113

TERMOMETRI	113
MANOMETRI E IDROMETRI	113
Dispositivi di termoregolazione.....	114
Dispositivi di sicurezza e protezione	114
SISTEMA DI ESPANSIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE.....	114
Elettropompe.....	115
ELETTROPOMPE SINGOLE O GEMELLARI IN LINEA.....	115
ACCESSORI.....	115
Ventilconvettori.....	115
Radiatori.....	116
Alimentazioni elettriche	116
Impianto idrosanitario	116
APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE	116
PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	118
Dati di progetto	118
CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE.....	118
CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ALL'INTERNO DEI LOCALI.....	118
RICAMBI ARIA ESTERNA	118
Descrizione degli impianti.....	119
PREMESSA	119
IMPIANTO TERMICO - RETI DI DISTRIBUZIONE.....	119
IMPIANTO IDROSANITARIO	119
1. IMPIANTO ELETTRICO	121
1.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....	121
1.2. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.....	121
1.3. La dichiarazione di conformità.....	121
1.4. Consistenza del fabbricato, potenza assorbita, consegna e distribuzione dell'energia	121
1.5. Prescrizioni riguardanti i circuiti.....	121
1.5.1. Cavi e conduttori	121
1.6. Canalizzazioni	123
1.6.1. Tubi protettivi, cassette di derivazione:.....	123
1.6.2. Canalette porta cavi.....	124
1.7. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati.....	124
1.8. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili.....	124
1.9. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili	124
1.10. Protezione contro i contatti indiretti.....	125
1.10.1. Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti	125
1.11. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	126
1.12. Protezione mediante doppio isolamento	127
1.13. Protezione delle condutture elettriche	127
1.13.1. Protezione di circuiti particolari	127
1.14. Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice	127
1.15. Materiali di rispetto	127
1.16. Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti	128
1.17. Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione	128
1.17.1. Assegnazione dei valori di illuminazione	128
1.17.2. Condizioni ambiente	128
1.17.3. Apparecchi di illuminazione.....	128
1.17.4. Ubicazione e disposizione delle sorgenti.....	128
1.17.5. Flusso luminoso emesso.....	128
1.17.6. Luce di emergenza supplementare.....	128
1.18. Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali	129
1.18.1. Quadro generale di protezione e distribuzione	129
1.18.2. Illuminazione scale, atri e corridoi comuni.....	129
1.18.3. Illuminazione esterna	129

1.18.4.	Altri impianti.....	129
1.19.	Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati.....	129
1.19.1.	Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, del tipo di seguito riportato.....	129
1.19.2.	Alimentazione.....	129
1.19.3.	Trasformatori e loro protezioni.....	129
1.19.4.	Circuiti.....	129
1.19.5.	Materiale vario di installazione.....	130
1.20.	Impianti speciali: telefonico, videocitofono, trasmissione dati, ricezione TV.....	130
1.21.	Qualità e caratteristiche dei materiali.....	130
1.21.1.	Generalità.....	130
1.21.2.	Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina.....	130
1.21.3.	Apparecchiature modulari con modulo normalizzato.....	131
1.21.4.	Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione.....	131
1.21.5.	Quadri di comando e distribuzione in lamiera.....	131
1.21.6.	Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante.....	131
1.21.7.	Istruzioni per l'utente.....	132
1.22.	Prove dei materiali.....	132
1.22.1.	Accettazione.....	132
1.23.	Consegna dei lavori.....	132
1.24.	Esecuzione dei lavori.....	132
1.24.1.	Modo di esecuzione e ordine dei lavori.....	132
1.24.2.	Gestione dei lavori.....	132
1.25.	Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....	132
1.26.	Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti.....	133
1.26.1.	Verifica provvisoria e consegna degli impianti.....	133
1.26.2.	Collaudo definitivo degli impianti.....	133
1.26.3.	Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti.....	135
1.27.	Garanzia degli impianti.....	135

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.
- REG. DL:** Decreto M.I.T. del 7 marzo 2018, n. 49 “Regolamento recante: Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell’esecuzione”.
- 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.

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.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Sono estranei al presente atto, e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale, i computi metrici estimativi allegati al progetto, ai sensi dell'art 184, comma 3 RG, come da bando di gara ai sensi dell'art. 32, comma 14 bis del Codice

Articolo 2. Ammontare dell'appalto.

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

Tali importi, comprensivi del 24,30%, sono così definiti, oltre IVA di legge ex art. 23, comma 16 del Codice

- I lavori di seguito indicati, soggetti a ribasso, a base di gara, sono comprensivi dei costi della manodopera (come desunti dal Q.I.M) derivanti dall'applicazione delle tabelle ministeriali per il settore merceologico del presente appalto;
- gli oneri per la sicurezza contrattuali di seguito indicati, non sono soggetti a ribasso

Lavori a base di gara	Oneri sicurezza contrattuali	Importo appalto Euro	Costi manodopera già compresi nei lavori	Costi manodopera compreso negli oneri della sicurezza
296 837.26 €	10 221.38 €	286 615.88 €	182 079.38 €	270.79

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.

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

Il contratto è stipulato “a corpo” ai sensi dell'art. 59, comma 5 bis del Codice, per cui il prezzo offerto rimane fisso e non può variare in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso ed invariabile. Allo stesso modo, non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

Articolo 3. Corrispettivo.

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.

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

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

Se si dovessero 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 ex art. 8, c. 5 del Reg. DL, utilizzando:

- in via prioritaria, i prezzi unitari desunti dall'Elenco Prezzi della Regione Piemonte di riferimento per l'appalto, anche aggregandoli in una nuova analisi;
- in subordine, 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.

Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta offerto sull'importo a base di gara e, qualora comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, si applica l'art. 8, c. 6 del Reg. DL.

I lavori in economia a termini di contratto, che per loro natura non danno luogo ad una valutazione a misura, sono inseriti nella contabilità secondo le seguenti modalità:

- per l'importo dei materiali in provvista, dei trasporti e dei noli di mezzi d'opera sono utilizzati le voci dell'elenco prezzi particolare al netto del ribasso d'asta;
- per la relativa manodopera sono utilizzati i prezzi 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;

Qualora si debbano contabilizzare le predette opere in economia, necessarie per la particolare tipologia della lavorazione, si applicano le disposizioni di cui all'art. 14, c. 3 del Reg. DL ed il riassunto di ciascuna lista settimanale andrà riportato sul registro di contabilità.

Articolo 4. Domicilio dell'Appaltatore.

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.

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 deve 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.

Il Comune effettuerà i pagamenti tramite la Tesoreria Comunale, con le modalità e secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante.

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.

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.

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. Attività preliminari del direttore dei lavori e termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

Il DL fornisce al RUP l'attestazione dei luoghi ai sensi dell'art. 4, c. 1 del Reg. DL.

Successivamente, prima della sottoscrizione del contratto o alla consegna dei lavori, il DL, qualora richiesto dal RUP, accerta il permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori aggiornando la predetta attestazione.

I lavori devono essere consegnati mediante la redazione di apposito processo verbale di consegna in contraddittorio con l'Appaltatore, ai sensi dell'art. 5 del Reg. DL, fatto salvo la mancata presentazione delle polizze di cui al successivo art. 29.

Il Responsabile del Procedimento può, con specifico atto motivato, autorizzare la consegna anticipata dei lavori, pendente la stipula del contratto ex art. 32, c. 8 del Codice e art. 5, c. 9 del Reg. DL, fatto salvo la mancata presentazione delle polizze di cui al successivo art. 29.

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni **228 (duecentoventotto)** naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Tale durata tiene conto della naturale e prevedibile incidenza delle giornate di andamento stagionale sfavorevole.

Se nel giorno fissato e comunicato per la consegna lavori, l'appaltatore non si presenta, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretesa o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì un originale del DURC in data non anteriore a tre mesi da quella del verbale di consegna; il DURC è altresì trasmesso in occasione di ciascun pagamento in acconto o a saldo, in relazione anche alle eventuali imprese subappaltatrici che abbiano personale dipendente.

Qualora nel presente atto siano previste scadenze differenziate di varie lavorazioni, la consegna di cui al comma 2 è riferita alla prima delle consegne frazionate previste. Il tempo utile di cui al comma 4 è riferito all'ultimazione integrale dei lavori e decorre dall'ultimo verbale di consegna parziale ex art. 5, c. 9 del Reg. DL. Per l'ultimazione delle singole parti frazionate o funzionalmente autonome, si fa riferimento a quanto previsto dal presente atto, Parte II – Disposizioni Speciali.

Qualora si renda necessaria la consegna parziale, anche in via d'urgenza, si applicano le disposizioni previste al precitato art. 5, c. 9 del Reg. DL.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'Appaltatore comunicata per iscritto al Direttore dei lavori il quale, in ogni caso, procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio, con le modalità dell'art. 12, c. 1 del Reg. DL, redigendo apposito verbale di constatazione sullo stato dei lavori, a seguito del quale elabora nel più breve tempo possibile il certificato di ultimazione dei lavori.

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.

Nel caso di ritardata consegna dei lavori per fatto o colpa della Città, superiore al termine di cui al comma 2, l'esecutore può richiedere il recesso del contratto, ai sensi dell'art. 5, c. 12 del Reg. DL.

Qualora l'istanza di recesso di cui al precedente comma non venga accettata dalla Città, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni, ai sensi dell'art. 5, c. 14 del Reg. DL.

Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.

I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma (artt. 40 e 43, comma, 11 del DPR 207/2010) costituente parte integrante del contratto che deve intendersi ad andamento lineare costante per tutta la durata dei lavori ed al conseguente programma di esecuzione dei lavori (art. 1, c. 1 lett. f del Reg. DL) che l'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori.

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.

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, comunicati al Responsabile del Procedimento e firmati per accettazione dall'Appaltatore, ex art. 3 del Reg. DL. 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.

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.

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.

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.

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 e/o secondo quanto indicato all'art. 4 comma 5 lettera d) del Capitolato Speciale di Appalto PARTE II DISPOSIZIONI SPECIALI.

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.

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.

È ammessa la sospensione dei lavori, su ordine del Direttore dei lavori o su disposizione del Responsabile del Procedimento, nei casi indicati dall'art. 107 del Codice e 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; a seguito della cessazione di dette cause, si procede con le modalità di cui all'art. 10, c. 4 del Reg. DL.

E' ammessa la sospensione parziale dei lavori con le modalità dell'art. 107, comma 4 del Codice e ai sensi dell'art. 10, c. 3 del Reg. DL. 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 di esecuzione ex art. 92, c. 1 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., non comporta per l'Appaltatore il diritto al differimento del termine di ultimazione lavori contrattualmente previsto.

Nel caso di sospensione totale o parziale dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui all'art. 107, commi 1, 2 e 4 del Codice, il risarcimento dovuto all'esecutore è da quantificare sulla base dei criteri previsti dall'art. 10, c. 2 del Reg. DL.

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.

Il contratto d'appalto potrà essere prorogato per il tempo necessario all'individuazione di un nuovo contraente, ai sensi dell'art. 106, comma 11 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Articolo 11. Oneri a carico dell'Appaltatore.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.L., 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.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo, ex art. 6, c. 4 del Reg. DL, possono disporre ulteriori prove ed analisi, ancorché non previste dalla legge o 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.

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.

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.

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.

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.

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

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto, nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella «B», allegata al presente capitolato per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

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

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.

Le attività di controllo amministrativo contabile sono svolte, da parte del DL, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del Reg. DL; i diversi documenti contabili sono predisposti e tenuti dai soggetti delle stazioni appaltanti di cui all'art. 101 del Codice, nel rispetto delle disposizioni dell'art. 14 del Reg. DL.

Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.

Le lavorazioni e le somministrazioni che, per la loro natura e ai sensi dell'art. 14, c. 1 lett. b del Reg. DL, 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 in formato elettronico così verificate e, ove necessario, rettifiche, sono pagate all'Appaltatore, ma non iscritte in contabilità se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate, ex art. 3 della L. 136/2010.

Le fatture in formato elettronico 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. Modifiche al progetto e al corrispettivo.

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

È ammessa, su richiesta della Stazione Appaltante e secondo quanto riportato nella Parte II del CSA, l'esecuzione di lavori complementari consistenti nella ripetizione di lavori analoghi a quelli 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.

Sono consentite le modifiche ai sensi dell'art. 106, comma 1 lettera e) del Codice e dell'art. 8, c. 7 del Reg. DL, disposte dal Direttore dei lavori anche per risolvere aspetti di dettaglio e che non modifichino qualitativamente l'opera, comunicandole preventivamente al RUP. Le predette modifiche, che non devono comportare aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, sono ammesse a condizione di non essere sostanziali ai sensi del comma 4

dell'art. 106 del Codice e, relativamente alle categorie di lavorazione, qualora la variazione in aumento o diminuzione sia contenuta entro il limite del 10 per cento.

Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, le modifiche di cui all'art. 106, comma 2 del Codice, nonché quelle finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché le suddette modifiche non comportino un'alterazione della natura complessiva del contratto ed un incremento di spesa superiore ai limiti di cui al medesimo comma 2.

Ai sensi dell'art. 8, c. 8 del Reg. DL, 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 quindici giorni, sentito il progettista, comunica all'esecutore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede, con l'esecutore alla sottoscrizione del relativo atto di sottomissione. Per meglio chiarire la natura delle opere di miglioramento, a titolo di esempio si riportano alcune casistiche:

- Il progetto prevede lavorazioni locali sulle murature ed il successivo ripristino delle finiture limitatamente alle zone di intervento. L'estensione della tinteggiatura a tutta la parete trattata migliora sicuramente il risultato estetico generale.
- Il progetto, al piano terra dell'ampliamento prevede il semplice reinterro con i materiali di risulta. Il parziale reinterro con calcestruzzo migliora la sicurezza generale ed il costipamento della terra
- All'intradosso del solaio piano primo è previsto, come isolamento, l'installazione di un pannello di polistirene. La realizzazione delle murature perimetrali, anche grezze, al piano terra, potrebbe sortire analoghi benefici.

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 (ovvero: a corpo) 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.

Qualora si renda necessario dover intervenire, in circostanze di somma urgenza, sui manufatti/aree del Comune, 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.

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.

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, il Comune 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. **All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto al maturare di ogni stato di avanzamento dei lavori di importo netto non inferiore a ¼ del valore totale dell'opera (stato avanzamento 25%, 50%, 75%, 100%)**

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

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.

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.

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.

La Stazione Appaltante, quale, Pubblica Amministrazione, non può accettare le fatture emesse o trasmesse in forma cartacea né può procedere ad alcun pagamento, nemmeno parziale, sino al loro ricevimento in forma elettronica. La trasmissione delle fatture elettroniche avviene attraverso il Sistema di Interscambio istituito dal Ministero dell'Economia e delle Finanze.

Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.

L'Appaltatore, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera, dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione dei lavori i campioni dei materiali e delle forniture che intende impiegare, corredati di tutte le certificazioni che giustificano le prestazioni e di scheda tecnica che assicuri le specifiche caratteristiche descritte nel presente Capitolato Speciale.

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. Altresì esegue tutti i controlli e le prove di cui all'art. 6 del Reg. DL, con le modalità ivi previste.

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, per accertata esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti dal contratto, ai sensi dell'art. 6, c. 3 del Reg. DL. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, sul primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta delle predette non conformità del materiale o del manufatto.

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

i materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità;

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 o alla normativa tecnica, nazionale o dell'UE, con

obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, sul primo atto contabile utile; possibilità di mettere in opera i materiali e i componenti solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori; accettazione "definitiva" dei materiali e dei componenti solo dopo la loro posa in opera; 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; 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.

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, Parte II e Parte III.

Articolo 19. Controlli e verifiche.

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.

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.

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.

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

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. Per tutte le analisi o le prove non previste nel precedente capoverso, l'esecutore sarà tenuto ad eseguirle a propria cura e spese, ex art. 6, c. 4 del Reg. DL.

Gli interventi compresi nel presente appalto, trattandosi di lavori puntuali per il mantenimento delle condizioni di esercizio di edifici esistenti, non ricadono, per la loro natura, nell'ambito di applicazione dei CAM di cui al DM 11.01.2017.

Articolo 20. Conto finale dei lavori.

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. 14, comma 1 lett. e del Reg. DL..

La sottoscrizione del Conto Finale da parte dell'Appaltatore viene effettuata ai sensi e con gli effetti di cui all'art. 14, comma 1 lett. e del Reg. DL.

Articolo 21. Regolare esecuzione o collaudo.

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.

Il Comune si avvale della facoltà prevista dall'art. 102, comma 2 del Codice, entro i limiti ivi previsti, di sostituire il certificato di collaudo con 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. 12, c. 1 del Reg. DL.

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.

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

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.

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.

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.

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 22. Risoluzione del contratto e recesso.

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.

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.

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.

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:

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

- abusivo subappalto, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- in caso di fallimento o irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscano la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
- mancata presa in consegna dell'area da parte dell'Appaltatore, ex art. 5, c. 3 del Reg. DL;
- 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 progressi inadempimenti dell'Appaltatore di qualsivoglia natura.

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.

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.

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

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 23. Riserve e accordi bonari e contestazioni.

L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, ex art. 3, c. 1 del Reg. DL, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili, ex art. 3, c. 1 del Reg. DL.

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

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

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

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

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

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

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

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

Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 205, comma 2 del Codice.

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.

La proposta di accordo bonario rimane di competenza del Responsabile del Procedimento, secondo quanto disposto dall'art. 205, commi 4, 5, 6 del Codice. Nel solo caso di lavori di particolare complessità e di importo elevato, è 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.

Il DL o l'esecutore comunicano al RUP le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del RUP è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

Se le contestazioni riguardano fatti, il DL redige in contraddittorio con l'esecutore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al DL nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'esecutore.

Le contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Articolo 24. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

L'Appaltatore è tenuto a depositare entro 30 giorni dall'aggiudicazione, al fine della stipula del contratto, e comunque prima della eventuale consegna anticipata dei lavori:

- eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento redatto, ai sensi dell'art. 100, comma 5 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;

- 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 il Comune non sia tenuto alla redazione del piano ai sensi del suddetto Decreto legislativo;
- 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).

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.

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 25. Subappalti e subcontratti.

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.

Il Comune 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.

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 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.

Il Comune 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.

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.

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.

Il direttore dei lavori, oltre a verificare la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati preventivamente comunicati (ex art. 105, c. 2 del Codice) e a controllare che i predetti svolgano la parte di prestazioni ad essi affidate, provvede a segnalare al RUP, secondo le modalità di cui all'art. 7, c. 1 del Reg. DL.

Articolo 26. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.

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.

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.

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 27. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.

Cauzione provvisoria

Ai sensi dell'articolo 75, commi 1 e 2, del Codice dei contratti e dell'articolo 100 del Regolamento generale, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2% (due per cento) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, comprensivo degli oneri per la sicurezza, da prestare al momento della presentazione dell'offerta.

Ai sensi dell'articolo 100 del Regolamento generale, la cauzione provvisoria di cui al comma 1 può essere prestata:

- in contanti o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato al corso del giorno del deposito, presso una sezione di tesoreria provinciale o presso le aziende autorizzate, a titolo di pegno a favore della stazione appaltante;
- mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa fideiussoria in conformità alla scheda tecnica I.1, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo I.1 allegato al predetto decreto, con particolare riguardo alle prescrizioni di cui all'articolo 75, commi 4, 5, 6 e 8, del Codice dei contratti.

La cauzione provvisoria, se prestata nelle forme di cui al comma 2, lettera a), deve essere accompagnata dall'impegno di un fideiussore verso il concorrente a rilasciare garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nel caso di aggiudicazione da parte del concorrente dell'appalto o della concessione.

Sono vietate forme di cauzione diverse da quelle di cui al comma 2 e, in particolare, è vietata la cauzione prestata mediante assegni di conto di corrispondenza o assegni circolari.

In caso di associazione temporanea di imprese la garanzia deve riportare l'indicazione di tutte le imprese associate.

Garanzia fidejussoria o cauzione definitiva

Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del Codice dei contratti, e dell'articolo 101 del regolamento generale, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta

inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità alla scheda tecnica 1.2, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.2 allegato al predetto decreto, con particolare riguardo alle prescrizioni di cui all'articolo 113, commi 2 e 3, del Codice dei contratti. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 25 per cento, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio oppure del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

Articolo 28. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.

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.

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.

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 e nel caso di polizza firmata digitalmente, l'autentica di tale sottoscrizione andrà parimenti riportata.

Le suddette 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:

prevedere una somma assicurata non inferiore a:	euro	1.000.000,00, di cui:
1) per le opere oggetto del contratto:	euro	350.000,00,
2) per le opere preesistenti:	euro	500.000,00,
3) per demolizioni e sgomberi:	euro	150.000,00

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.

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.

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.

Prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, l'appaltatore si obbliga a presentare una polizza assicurativa indennitaria decennale postuma ai sensi dell'articolo 129, comma 2, del Codice dei contratti e dell'articolo 104 del regolamento generale, con decorrenza dalla data emissione del predetto certificato e cessazione alla scadenza del decimo anno dalla stessa data. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui alle lettere a) e b). Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al d.m. attività produttive 12 marzo 2004, n. 123. Tale polizza deve prevedere:

la copertura dei danni derivanti dai rischi di rovina totale o parziale dell'opera, oppure dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con un limite di indennizzo di euro 500.000,00 e una somma assicurata non inferiore al costo di ricostruzione a nuovo dell'opera, stabilito in euro 400.000,00, di cui partita 1) per le opere oggetto del contratto: euro 350.000,00,

partita 2) per demolizioni e sgomberi: euro 50.000,00

la copertura per la responsabilità civile verso terzi per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 2.000.000,00

che gli importi di cui alla lettera a), siano rivalutati annualmente in base agli indici ISTAT o, se più favorevoli alla stazione appaltante, in base alla variazione del prezzario regionale relativi ai costi di costruzione.

Qualora il contratto di assicurazione relativo alla polizza indennitaria decennale preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 8, lettera a), tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;

Articolo 29. Danni cagionati da forza maggiore.

Qualora si verificassero 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 secondo le prescrizioni di cui all'art. 11 del Reg. DL.

L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di caso fortuito o 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 caso fortuito o 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 30. 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 31. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.

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 Decreto M.I.T. del 7 marzo 2018, n. 49 “Regolamento recante: Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione”, 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.

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

Per le specifiche norme tecniche l'Appaltatore, oltre a quanto prescritto nel D.M. del 17/01/2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” e nel presente Capitolato Speciale.

Si intendono parte del presente atto le indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., della Legge 98/2013 e s.m.i. (art. 41) e del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120.

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

Articolo 32. Variazione dei lavori

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 10 e 11 del capitolato generale d'appalto, dagli articoli 45, comma 8, 134 e 135 del regolamento generale e dall'articolo 132 del Codice dei contratti.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

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

Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

Articolo 33 – Varianti per errori od omissioni progettuali

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario

Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI**Art. 1. Oggetto e descrizione dei lavori**

Costituiscono oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto i lavori di Adeguamento sismico e ampliamento per refettorio della scuola primaria "Audo Gianotti" sita in via Caudana n. 10, secondo le procedure indicate nel piano di sicurezza e coordinamento.

I lavori in progetto si possono dividere in due blocchi funzionali: la realizzazione dell'ampliamento e le attività di adeguamento sismico.

L'ampliamento sarà strutturalmente indipendente dalla scuola esistente e realizzato in adiacenza alla struttura esistente. Fondato su travi rovesce alla winkler, impostate a circa -150 cm dal piano esterno. La struttura portante sarà a telaio realizzato con pilastri in calcestruzzo e solai in latero cemento ordinario, mentre il tetto avrà struttura in legno lamellare. A completamento della copertura verrà montata una linea vita che copra l'intero edificio. Il piano terra rimarrà grezzo, mentre il primo sarà ultimato con murature, serramenti, e finiture interne ed esterne. Sarà anche montata una scala esterna di sicurezza in acciaio zincato. Nel locale sporzionamento verrà installato un lavandino. L'alimentazione idrica, elettrica e di riscaldamento sarà derivata dalla restante scuola, mentre l'acqua calda sarà generata da boiler elettrico installato nello stesso locale. I bagni adiacenti alla nuova mensa, dovranno essere dotati di ventilazione forzata, in quanto privati di parte di aerazione naturale.

La porzione di edificio esistente dovrà invece essere rinforzata strutturalmente, mediante la realizzazione di calastrellature metalliche sui pilastri in calcestruzzo armato e l'apposizione di una rete (sia interna che esterna) in fibre di vetro sulle murature portanti. Dovranno anche venir rinforzate le fondazioni della parte a telaio mediante la realizzazione di travi di collegamento interrato e bandelle metalliche sulle fondazioni nastriformi esistenti. Per tale lavorazione sarà necessario demolire e ricostruire parte di murature, parte di marciapiede esterno e parte di pavimentazione della sala polivalente e del relativo corridoio di accesso

Particolare caratteristica del presente appalto è la **necessità di ostacolare il meno possibile la normale attività scolastica** garantendo, nel contempo, la migliore qualità degli interventi. Di tale specifica esigenza l'Appaltatore dovrà tenere conto, sia ai fini della valutazione dell'offerta, sia ai fini della valutazione della propria organizzazione di impresa.

Art. 2. Opere, interventi e prestazioni che fanno parte dell'appalto.

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- il presente capitolato comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
- tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'allegata tabella E, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
- l'elenco dei prezzi unitari;
- il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 12, del decreto legislativo n. 494 del 1996 e agli articoli 2, 3 e 4, del d.P.R. n. 222 del 2003, e le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti;
- il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti e all'articolo 6 del d.P.R. n. 222 del 2003;
- il cronoprogramma di cui all'articolo 42 del regolamento generale.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
- il Codice dei contratti, approvato con decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163;
- il regolamento generale approvato con d.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554, per quanto applicabile;
- il decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494 e successive modifiche e integrazioni;
- il regolamento approvato con d.P.R. 3 luglio 2003, n. 222.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- il computo metrico e il computo metrico estimativo;
- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori all'articolo 132 del Codice dei contratti;
- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

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

Ai sensi dell'articolo 71, comma 3, del regolamento generale, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Fatto salvo quanto precedentemente ed in seguito indicato, sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto e dalla regola tecnica.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

L'esecuzione dei lavori dovrà avvenire nel rispetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto e di quelli in esso richiamati, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. nonché di tutte le norme di legge, regolamenti e norme tecniche vigenti applicabili.

Si precisa che per i cantieri oggetto di intervento, in applicazione dell'art. 90 comma 3 del D. lgs. 81/2008 si è proceduto alla nomina del Coordinatore per la sicurezza durante la progettazione e alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).

Le Imprese dovranno pertanto produrre, prima dell'inizio dei lavori, il piano operativo di sicurezza (POS) 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 e Coordinamento (PSC), oltre alla documentazione di cui dell'art. 25 della Parte Prima – Disposizioni Generali - del Presente Capitolato.

Di massima gli interventi si possono suddividere come segue:

- opere da muratore: ripristino/realizzazioni di pavimenti, intonaci, riparazione coperture, opere murarie in genere
- opere edili di messa in sicurezza e/o di ripristino di intonaci, solai e fondelli dei solai, facciate, aggetti, strutture, murature, muri ecc.;
- opere di protezione, mediate la stesa di protettivi, di strutture in calcestruzzo a vista e/o murature;
- opere da idraulico: riparazione/sostituzione rubinetti, vaschette, sostituzione apparecchi igienico sanitari, gronde pluviali e faldalerie, riparazione/manutenzione e/o integrazione di impianti idrici;
- opere da fabbro/falegname: riparazione porte, finestre e posa di nuovi manufatti anche classificati ai fini sismici, sostituzione di ferramenta,
- opere da vetraio: sostituzione e/o fornitura e posa di vetri di qualsiasi tipo;
- opere da decoratore: pulitura e decorazione di superfici interne ed esterne, facciate di edifici, muri ecc.;
- opere da elettricista/impiantista: manutenzione e/o sostituzione di parti di impianti elettrici e speciali;
- opere di demolizione, messa in sicurezza di manufatti.

L'appaltatore provvederà, a sua cura e spese, a differenziare, conferire e smaltire, presso discariche autorizzate, i rifiuti derivanti dalle opere oggetto di appalto.

Art. 3. Ammontare dell'appalto e oneri della sicurezza - categorie di lavoro e norme particolari per l'aggiudicazione, lavorazioni omogenee

AMMONTARE DELL'APPALTO E ONERI DELLA SICUREZZA.

L'importo complessivo a base di appalto è di € 296 816.34, **di cui 286 594.96** per lavori a corpo, oltre a € **10 221,38** quali "oneri per la sicurezza contrattuali", Il cui riconoscimento, dal punto di vista contabile, rimane nelle competenze del Direttore dei Lavori, previa approvazione del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, in relazione alla reale esecuzione in opera degli apprestamenti per la sicurezza.

L'importo definitivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, sommato agli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari dell'elenco prezzi i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.

Le imprese partecipanti alle procedure di gara dovranno inoltre dichiarare che nella formulazione dell'offerta economica hanno tenuto conto del costo del lavoro e dei costi per la sicurezza.

I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate sono soggette all'osservanza delle prescrizioni e dei limiti stabiliti nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Codice.

Art. 4 CATEGORIE DI LAVORO E NORME PARTICOLARI PER L'AGGIUDICAZIONE

a) CATERGORIE DEI LAVORI, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI.

a.a) ai sensi del Codice dlgs. 50/2016 e s.m. e.i. ex art. 216 commi 14 e 15 si applicano gli articoli 60, 61, 79, 90, 92 del regolamento approvato con del D.P.R. n. 207/2010, l'art. 12, comma 2, legge n. 80 del 2014 e l'articolo 89 del Codice stesso, in conformità all'allegato A al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali OG1, come riportato nella tabella "A", nella quale sono specificate anche tutte le parti di cui si compone l'opera (o il lavoro) con i relativi importi e categorie per l'individuazione delle parti subappaltabili o affidabili a cottimo oppure scorporabili.

Nessuna eccezione potrà essere in seguito sollevata dalla Ditta Appaltatrice per propria errata interpretazione del progetto, del Capitolato Speciale d'Appalto e per insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

a.b) Per il subappalto si richiama per intero l'art. 26 parte Prima Disposizioni Generali del Presente Capitolato. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori, salvo i casi di cui all'art. 26 su richiamato, o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

TABELLA "A"

SUDDIVISIONE CATEGORIE		
Cat.	Descrizione della categoria Prevalente	Importo totale (€)
OG1	Edifici civili e industriali	284 322,73
Cat.	Descrizione della categoria Scorporabili	Importo totale (€)
OS4	Impianto elettrico	1 472,18
OS3	Impianto idrico sanitario,	11 042,35

a.a) opere compiute (provvista e posa) che necessitano di una specifica certificazione ai fini di consentirne l'uso (es. impianti antincendio, elettrici e speciali L.46/90; termici e di condizionamento L.46/90 e L.10/91, impianti di sollevamento L.46/90). Gli impianti complessi, che sono costituiti da materiali ed apparecchiature in parte soggetti 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).

La mancata presentazione delle suddette documentazioni (punti d.a., d.b, d.c, d.d) entro i tempi su citati, costituisce grave inadempimento, impregiudicata ogni ulteriore azione di tutela da parte dell'Amministrazione.

b) Per quanto riguarda gli **oneri della sicurezza**, da non assoggettare a ribasso di gara, il relativo riconoscimento, dal punto di vista contabile, rimane nelle competenze del direttore dei lavori in relazione alla reale esecuzione in opera dei relativi apprestamenti, previa approvazione del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori.

c) Apprestamenti, attrezzature, mezzi provvisionali e di trasporto.

f.a) Ai sensi dell'allegato I del DPR 222/2003 ma con riferimento al presente appalto, negli apprestamenti rientrano: ponteggi; trabattelli; ponti su cavalletti; impalcati; recinzioni di cantiere, parapetti. Potrebbero rientrare: andatoie, passerelle, armature delle pareti degli scavi ecc.

Le attrezzature comprendono: betoniere; gru; autogrù; argani; piattaforme elevatrici; macchine movimento terra; generatori elettrici di cantiere, impianti antincendio ecc.

f.b) Fra gli attrezzi od i mezzi provvisionali o di trasporto che sono prettamente connessi con la funzione lavorativa dell'operaio ed il cui compenso deve intendersi incluso nei prezzi delle opere e delle provviste di cui al correlato specifico elenco prezzi, vanno annoverati:

- le scale semplici e doppie;
- gli indumenti di cui dovranno essere muniti gli operai per l'esecuzione dei lavori durante le avverse condizioni meteo;
- le maschere protettive eventualmente occorrenti per lavori in pozzi, gallerie, ecc.;
- le carriole ed i carretti a mano d'ogni specie;
- scalpelli, picconi, pale, martelli ed ogni altro attrezzo in perfetta efficienza;
- i dispositivi di protezione individuali (DPI) occorrenti per la singola lavorazione che si esegue.
- autocarri per trasporto

f.c) Saranno invece compensati a parte, previa definizione se opera, attrezzatura oppure apprestamento di sicurezza, il nolo o l'affitto dei mezzi provvisionali sotto elencati:

- paranchi ed argani di qualunque portata;
- ponteggi e impalcati;
- steccati e recinzioni di cantiere;
- parapetti;
- trabattelli;
- burbere ordinarie;
- piattaforme elevatrici;
- teloni impermeabili;

d) Per quanto concerne gli steccati, la necessità della loro costruzione, in relazione all'esecuzione delle predette opere in fabbricati esistenti, dovrà essere previamente riconosciuta dalla Direzione Lavori

Quando, in base a quanto sopra stabilito, sia dovuto il compenso per la fornitura e l'eventuale costruzione degli elencati mezzi d'opera, esso comprende oltre che l'affitto o il nolo anche il montaggio e lo smontaggio, il trasporto dal magazzino al cantiere o dal cantiere al magazzino ed ogni altro onere relativo sia all'approntamento dei mezzi provvisionali sia alla manutenzione per la perfetta efficienza dei mezzi stessi.

1. PAGAMENTI

All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto al maturare di ogni stato di avanzamento dei lavori nella misura del 25%, 50%, 75%, 100% di avanzamento dell'opera.

2. CONTO FINALE

Il Direttore dei lavori compila il conto finale secondo le indicazioni e prescrizioni dell'art. 20 della Parte I Disposizioni Generali.

3. COLLAUDO

Le procedure e modalità per il collaudo o la regolare esecuzione seguono le indicazioni e prescrizioni dell'art. 22 della Parte I Disposizioni Generali.

Il collaudatore deve conciliare il rispetto dei tempi di legge per le operazioni di collaudo o di C.R.E. Tuttavia, il Collaudatore non può concludere le operazioni inerenti al collaudo, se non ha esaminato tutte le documentazioni necessarie depositate agli atti. Pertanto dovrà attendere, andando anche oltre ai termini previsti per legge, l'espletamento di quei collaudi funzionali e verifiche tecniche, richieste dalle norme di settore. In particolare, nel caso di prove di collaudo funzionale (es. impianti) o di verifiche particolari da eseguirsi in determinati periodi stagionali a volte non coincidenti con i tempi previsti per l'espletamento delle operazioni di collaudo. In queste condizioni il Collaudatore si potrà estendere le operazioni di collaudo, trasmettendo formale comunicazione al Responsabile Unico del Procedimento e all'Appaltatore, con la indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni di collaudo.

Resta inteso che eventuali danni verso l'Appaltatore o verso l'Amministrazione saranno da addebitarsi alla parte inadempiente.

4. TERMINI DI GARANZIA

L'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera.

Nel periodo di garanzia l'appaltatore dovrà eseguire tutti i lavori, le riparazioni, le sostituzioni ecc. che si rendessero necessari in dipendenza di difetti inerenti ai materiali impiegati o alla cattiva esecuzione delle opere.

Sono esclusi gli interventi conseguenti a danni imputabili a cattivo uso da parte dell'utenza.

In caso di inadempienza da parte della Ditta Appaltatrice, questa verrà diffidata dalla Direzione dei lavori, la quale fisserà un termine per l'esecuzione delle opere di manutenzione a carico dell'Impresa.

In caso di mancato adempimento la Direzione dei Lavori provvederà all'esecuzione delle opere suddette, addebitando la relativa spesa all'Impresa

L'Appaltatore è tenuto alla garanzia di buon funzionamento delle apparecchiature installate. Per ciascun lavoro eseguito dovrà essere rilasciata alla sua ultimazione la dichiarazione di conformità ai sensi del decreto ministeriale 37/08 e s. m e i.

La mancata consegna delle garanzie, dichiarazioni di conformità ai sensi del decreto ministeriale 37/08 e s. m. e i., le certificazioni, dichiarazioni di conformità e documentazioni richieste ai sensi dell'allegato II del D.M. 4 maggio 1998, costituisce inadempimento contrattuale con effetti sul termine di ultimazione lavori e conseguente applicazione della penale per ritardata ultimazione lavori, sospensione dei pagamenti ancora dovuti, o la mancata emissione del certificato di collaudo o regolare esecuzione.

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 e registri di contabilità non saranno ammessi al pagamento in assenza della su elencata 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.

5. CONTROVERSIE E FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

- a) Nel caso di controversie si farà riferimento agli articoli 108 e 205 del Codice. Nel caso di ricorso all'Autorità giudiziaria il Foro competente è quello di Torino, e si procederà secondo le prescrizioni previste agli articoli 23 e 24 della Parte I Disposizioni Generali.
- b) in caso di fallimento o di risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'originario appaltatore, l'Amministrazione, ai sensi dell'art. 110 del Codice, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Art. 5. Prescrizioni – altri oneri e obblighi a carico dell'appaltatore – conferimento e smaltimento rifiuti - disposizioni particolari riguardanti l'appalto – documentazione da produrre – penalità -

1. PRESCRIZIONI

- a) Nessuna opera può essere iniziata dalla Ditta affidataria dei lavori senza ordinazione scritta dalla Direzione Lavori.
- b) **La Ditta non potrà iniziare nuove opere, anche se ordinate per iscritto, salvo casi di estrema urgenza indicati dalla Direzione Lavori, senza aver preventivamente inviato, con congruo anticipo alla Direzione Lavori ed al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, il programma dei lavori con cui eseguirà gli interventi richiesti per singolo ordinativo. Questo al fine di definire, mediante sopralluogo congiunto, le opere da eseguire e per verificare e/o individuare le misure di sicurezza più adeguate al caso, che occorrerà adottare per operare in piena sicurezza.**
Nel caso di interventi di estrema urgenza si troveranno sul luogo oggetto di intervento la Direzione Lavori, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e l'Impresa per gli stessi fini di cui sopra.
- c) L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
L'appaltatore è sempre responsabile dei danni di qualunque specie causati dai suoi dipendenti.
- d) L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato.
In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
- e) Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

- f) L'appaltatore dovrà possedere ufficio, magazzino e, ove occorra, laboratorio convenientemente attrezzato, nel territorio del Comune, e nel detto ufficio dovrà avere a disposizione un telefono ed una persona incaricati di ricevere le eventuali ordinazioni e comunicazioni di interventi urgenti.
- g) L'appaltatore ha il tassativo obbligo di recarsi personalmente ogni settimana nel giorno concordato con la Direzione Lavori (oppure inviare un suo rappresentante delegato e riconosciuto) presso il Servizio Edifici Comunali Gestione Tecnica per la firma e la consegna degli originali **degli ordinativi dei lavori**, per la programmazione dei lavori e per tutte le circostanze correlate allo svolgimento delle lavorazioni. Gli ordinativi dei lavori possono essere anticipati all'appaltatore via Fax o e-mail e dalla data di ricezione del Fax o della e-mail decorrono i termini per l'esecuzione dei lavori entro i tempi stabiliti per non incorrere nell'applicazione delle penali previste.
- h) **per i materiali provenienti dagli scavi (terre, rocce, inerti ecc.) per il loro smaltimento o eventuale riutilizzo l'appaltatore ha l'obbligo di seguire le procedure previste dal D.lgs. 152/2006 e s.m e i..**

2. ALTRI ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

- a) L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto;
- b) L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni;
- c) Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- d) Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.
- e) Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore.
- f) Dovrà altresì permettere l'accesso al cantiere e l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori, senza richiedere compenso alcuno.
- g) La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte, allo **sfalcio** di erbe infestanti e all'emissione di polveri come previsto all'art. 58 del presente Capitolato Speciale d'Appalto
- h) Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
- i) L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
- j) La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.
- k) La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria.
- l) La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darme visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.
- m) La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale.
- n) L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.
- o) L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante,
- p) nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- q) L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, IREN - IRETE - Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
- r) La fornitura di fotografie o altra idonea documentazione dei lavori eseguiti nel corso dell'appalto, nel numero e nelle dimensioni che saranno, volta per volta indicati dalla Direzione dei Lavori, al fine di determinare la progressione degli interventi eseguiti
- s) L'aggiornamento elaborati grafici richiesti dalla D.L. compreso eventuali riduzioni e radex;
- t) Disinfestazione delle zone dei lavori, da eseguirsi a carico dell'impresa prima dell'inizio dei lavori ed a mezzo di ditta specializzata; Pertanto, di qualsiasi incidente che potesse verificarsi per l'inosservanza alla predetta obbligazione, ovvero per incompleta e poco diligente pulizia e disinfestazione, e' sempre responsabile l'appaltatore, rimanendone in tutti i casi sollevato l'appaltante;
- u) L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
- v) L'appaltatore non potrà rimuovere le proprie opere provvisorie senza il preventivo consenso della Direzione Lavori. Qualora per l'esecuzione di alcune opere, l'appaltatore dovesse ripristinare opere provvisorie già rimosse senza la preventiva autorizzazione della Direzione Lavori, nessun compenso gli sarà, per tale ripristino, corrisposto.
- w) I costi relativi ai sopralluoghi con il personale direttivo dell'impresa appaltatrice per la definizione puntuale delle opere da eseguire, per il controllo delle opere in corso di esecuzione, per la conduzione del personale addetto, per il coordinamento con altre imprese, per la risoluzione delle interferenze o problemi lavorativi o

tecnici nonché per i tracciamenti, per i rilievi contabili e la fornitura degli strumenti e attrezzature di misurazione, per l'aggiornamento dei progetti, sono a carico dell'appaltatore, il quale potrà tenerne conto nel calcolo dell'incidenza percentuale delle spese generali sul prezzo delle lavorazioni e forniture dell'appalto, in fase di formulazione dell'offerta.

3. CONFERIMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI

L'appaltatore provvederà a conferire i rifiuti, derivanti dalle opere oggetto del C.P.A., presso le discariche autorizzate, previo contratti stipulati con l'azienda di gestione. 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.
- 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
- materiali metallici non ferrosi di cui al codice CER160118 - 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 comma 5 del D.lgs 152/06 e s.m.i.

Sarà a cura e spese dell'appaltatore classificare e differenziare i rifiuti secondo le tipologie sopra descritte. 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 i previste dal D.lgs 152/06 e s.m.i. sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei medesimi.

Sarà obbligo, a cura ed a spese dell'appaltatore, differenziare i rifiuti secondo le tipologie sopra descritte e/o secondo le indicazioni della discarica di conferimento per lo smaltimento o dell'impianto di trattamento.

I conferimento dei rifiuti, lo smaltimento presso le discariche autorizzate o impianti di trattamento autorizzati, le richieste di autorizzazioni e tutte le pratiche correlate sono a carico ed a spese dell'Appaltatore in quanto comprese negli oneri contrattuali.

L'Appaltatore dovrà comunicare e fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- i dati e le autorizzazioni della discarica e/o dell'impianto di conferimento;
 - l'autorizzazione all'Appaltatore della discarica e/o impianto di trattamento per il conferimento e lo smaltimento dei rifiuti su indicati provenienti dai cantieri oggetto del presente capitolato;
 - l'elenco e documenti degli automezzi e del personale adibiti al trasporto dei rifiuti e l'eventuale iscrizione all'albo dei trasportatori ovvero l'iscrizione all'albo delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ex art. 30 del D. Lgs. 05.02.1997 n. 22;
 - la modulistica della discarica e/o dell'impianto di trattamento, relativa alla suddetta autorizzazione con indicazione degli estremi del permesso, il nome della ditta (Appaltatore o subappaltatore) autorizzata al conferimento e smaltimento e del codice dei rifiuti. Il modulo deve riportare la parte dei dati da compilare a cura della Città per l'indicazione della Tipologia del Rifiuto, il cantiere di provenienza ed il quantitativo approssimativo degli stessi;
 - fornire la documentazione della discarica o dell'impianto di trattamento di avvenuto conferimento e smaltimento (copia della bolla di conferimento). La Ditta appaltatrice è responsabile di tutte le modalità per il conferimento dei rifiuti nei punti di scarico indicati dalla discarica.
- Il carico e trasporto dei rifiuti verrà pagato con i relativi prezzi dell'elenco prezzi allegato al contratto utilizzati per il compenso della lavorazione effettuata, con riferimento alla descrizione di dettaglio delle operazioni, mezzi d'opera e attrezzature ivi previste, con applicazione della variazione di gara.

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

4. DISPOSIZIONI PARTICOLATI RIGUARDANTI L'APPALTO – DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE.

La Ditta appaltatrice dovrà presentare, prima della consegna dei lavori, alla Direzione Lavori, al Responsabile dei lavori e al Coordinatore della sicurezza in fase di sicurezza, a ciascuno per le proprie competenze anche la seguente documentazione:

- **Elenco dei nominativi degli operai** che si intendono impiegare nell'esecuzione dei lavori in oggetto e copia dei rispettivi libretti di lavoro in cui risulti l'appartenenza all'impresa appaltatrice. Di ogni variazione in merito deve essere data urgente comunicazione;
- **Dichiarazione** con la quale i Titolari della ditta attestano per sé e per i conviventi di non essere stati sottoposti a misura di prevenzione e di non essere a conoscenza di procedimenti in corso riguardanti la delinquenza mafiosa (per il caso dell'eventuale consegna dei lavori in pendenza del contratto).
- Certificazione antimafia prevista dalla Legge.
- un proprio **piano operativo di sicurezza**, ai sensi dell'art. 96, comma 1, lett. g) del D.Lgs. 81/2008, 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 entro trenta giorni dall'aggiudicazione provvisoria e comunque prima della consegna dei lavori.

Sull'osservanza dei piani vigilerà e ne sarà responsabile il Direttore Tecnico dell'Impresa.

Le gravi e ripetute violazioni dei piani da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

- **Nomina da parte dell'impresa del direttore tecnico di cantiere.** Il Direttore Tecnico di cantiere e' responsabile del rispetto del piano di sicurezza e coordinamento da parte di tutte le Imprese, anche subappaltatrici, impegnate nell'esecuzione dei lavori. L'appaltatore ha l'obbligo di trasmettere, prima dell'inizio dei lavori, la nomina formale del predetto direttore tecnico di cantiere, con firma per accettazione dell'incarico da parte del Direttore di cantiere stesso.

L'Impresa risponderà totalmente per tutte le forniture ed opere da essa eseguite relativamente ai lavori ordinati, all'osservanza delle vigenti leggi o regolamenti ed ancora ai danni provocati a terzi o a cose di terzi.

- per gli **adempimenti** previsti dall'**art. 90 comma 9 D.lgs. 81/2008** (per tutte le imprese esecutrici: idoneità tecnica allegato XVII, dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza

sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti)

5. PENALITA'

- a) Quando l'appaltatore non adempia a tutti gli obblighi previsti, l'appaltante sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto, e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica, di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'appaltatore, essi saranno fatti d'ufficio e l'appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul pagamento successivo e all'appaltatore **sarà applicata una penale**, nei limiti e condizioni di cui all'art. 9 della Parte I Disposizioni Generali.
- b) Rimangono a carico della Ditta appaltatrice gli allacciamenti ai punti di distribuzione delle forniture e tutte le opere di supporto alle opere incluse nell'appalto.
- c) L'appaltatore non potrà muovere eccezioni o pretendere compensi per gli eventuali intralci o ritardi nel proseguimento dei lavori aggiudicati, dipendenti dall'esecuzione delle opere di cui alla precedente lettera a), salvo il risarcimento di eventuali danni che derivassero ai lavori da esso eseguiti, da rifondersi dalla Ditta che ne fu causa.
- d) per quanto previsto e per le finalità di cui al comma 2 dell'art. 9 della Parte I Disposizioni Generali, il lavoro di ogni singolo lotto è articolato nelle lavorazioni ed opere indicate nei singoli ordinativi, emessi per l'ordinazione dei lavori all'Appaltatore. Salvo i casi di urgenza, per cui l'Appaltatore è chiamato ad intervenire con immediatezza, **le lavorazioni ed opere indicate nei singoli ordinativi dovranno essere eseguite, secondo le priorità indicate dalla Direzione Lavori, entro un mese dalla data di emissione.** Alla scadenza di ogni mese la Direzione Lavori convocherà l'Appaltatore per la verifica in contraddittorio gli ordinativi evasi, redigendo apposito verbale. Sull'importo delle opere dei **singoli ordinativi non ancora evasi o evasi in ritardo**, accertato con il suddetto verbale, rispetto ai tempi su indicati sarà applicata la **penale** prevista all'art. 9 della Parte I Disposizioni Generali e comunque **con un minimo di 100,00 € per ogni ordinativo inevaso o evaso in ritardo.**
- Per lavori improvvisi, urgenti ed indifferibili** ordinati dalla Direzione dei Lavori e non eseguiti tempestivamente, fatta salvo comunque la rivalsa sull'Appaltatore dei danni causati dal mancato o tardivo intervento, si applicherà la **penale di cui sopra con un minimo di 100,00 € per ogni giorno di ritardo** nell'esecuzione dell'intervento non eseguito secondo la tempistica indicata nell'ordinativo, previo accertamento nei modi su indicati.
- e) **Il mancato rispetto dei tempi su indicati, per l'esecuzione dei lavori relativi ai singoli ordinativi emessi, costituisce grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali e grave ritardo da parte dell'Appaltatore, pertanto la Città può procedere alla risoluzione in danno del contratto per grave inadempimento e grave ritardo nel rispetto e con le modalità di cui agli artt. 136, 137 e 138 del Codice e s.m.i. e art. 23 della Parte I Disposizioni Generali.**

Art. 6. Soggezione alle norme legislative e regolamentari

La Ditta appaltatrice è tenuta al rispetto delle Norme di cui all'art. 33 della Parte I Disposizioni Generali, ed al rispetto di tutte quelle norme non espressamente richiamate nel presente Capitolato che regolano le materie oggetto dei singoli interventi da effettuare.

PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE**NORME TECNICHE**

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione dei lavori, della qualità dei materiali impiegati, dell'efficienza dei mezzi d'opera forniti, nonché dell'andamento dei cantieri.

Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e tutti i materiali dovranno essere delle migliori qualità sotto ogni aspetto, sotto pena di rifacimento o di sostituzione a totali spese dell'Impresa, delle opere o delle provviste riscontrate mal eseguite o di scadente qualità.

Tutti i materiali saranno misurati al momento del loro collocamento in opera; inoltre i materiali usati che venissero sostituiti resteranno di proprietà della Ditta che potrà asportarli solo dopo l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori che ne abbia riconosciuta la non utilizzabilità.

La progettazione e l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato od in struttura metallica dovranno essere conformi alle norme, alle leggi, decreti e circolari ministeriali vigenti all'atto della costruzione delle opere stesse.

Capo I QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**Art. 7. MATERIALI IN GENERE**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 8. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**a) Acqua**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante, risultante ai requisiti di cui al D.M. 14.02.1992 e D.M. 14-01-2008 in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 05.11.1971 - D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380.

b) Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231 D.M. 14.02.1992 e D.M. 14-01-2008; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n.595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31- 8-1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) e D.M. 14-01-2008.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

- ⊙ I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 3-6-1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche e D.M. 14-01-2008.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972 e D.M. 14-01-2008.

- ⊙ A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'industria del 9-3-1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26-5-1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, n. 1086 - D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

- ⊙ I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230.

e) Gesso

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

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 6.

Art. 9. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio.

- 2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
 - fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 6.
- 3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14-2-1992 e relative circolari esplicative.

Art. 10. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento) D.M. 14-01-2008.

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20- 11-1987 - D.M. 14-01-2008

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

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

Art. 11. ARMATURE PER CALCESTRUZZO

- 1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo della legge 5-11-1971, n. 1086 - D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (D.M. 14-01-2008) e relative circolari esplicative.
- 2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 12. PRODOTTI A BASE DI LEGNO

- ① 11.1 - Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

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

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

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

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

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e s.m.i.

Art. 13. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

- 1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.
 - ① Marmo (termine commerciale). A questa categoria appartengono:
 - i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefi ed i cipollini;
 - i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
 - gli alabastrici calcarei;
 - le serpentiniti;
 - oficalciti.
 - ① Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).
 - Granito (termine commerciale) A questa categoria appartengono:
 - i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
 - potassici e miche);
 - altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);

- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

① Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi).

Travertino

① Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale) A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

① Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonchè essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
 - resistenza a compressione;
 - resistenza a flessione;
 - resistenza all'abrasione;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'art. 6.

Art. 14. PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

① 13.1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

① 13.2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purchè presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II: piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purchè presenti su meno del 20% degli elementi del lotto:

- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

- d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
- d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

- e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunemente dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura;
- f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

① 13.3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale richiesto dalla direzione lavori tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento.

a) A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme UNI vigenti. I prodotti di seconda scelta, saranno accettati in base ad accordi tra direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal regio decreto 16-11-1939 n. 2234, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente ;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici dichiarati dai produttori ed accettati dalla direzione dei lavori.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

① 13.4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137.
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
- rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A;
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mmc;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il decreto ministeriale 26-6-1984 all. A3.1) e s.m.i.;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 13.1 utilizzando la norma UNI 8272;
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

① 13.5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme:

- UNI 5573 per le piastrelle di vinile;
- UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;
- UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 13.1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

- ① 13.6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti realizzati saranno del tipo realizzato:
 - mediante impregnazione semplice (I1);
 - a saturazione (I2); mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
 - con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
 - con prodotti spatolati (S).

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 13.1 facendo riferimento alla norma UNI 8298 (varie parti).

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

- ① 13.7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

- ① 13.7.1 - Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 13.1 avendo il regio decreto sopracitato quale riferimento.

- ① 13.7.2 - Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
 Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
 b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
 c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
 d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
 e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
 f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 13.1. I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

- ① 13.8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni. Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

- a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del retto dei lavori (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto pre-scritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.
 Le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);
 b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
 c) l'accettazione avverrà secondo il punto 13.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Art. 15. PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

- ① 14.1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

- ① 14.2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
 - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
 - sbavature tollerate purchè permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N; f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

- ① 14.3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
- le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
 - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
 - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
 - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purchè non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

- ① 14.4 - Le lastre di fibrocemento.

Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

1. lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
2. lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni quasi sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
3. lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 14.2.

- 1) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;
- b) spessori in mm, scelto tra le sezioni normate, con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25 mm;
- c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
- tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
 - tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) massa volumica apparente;
- tipo 1: 1,3 g/cmc minimo;
 - tipo 2: 1,7 g/cmc minimo;
- f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
- g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3948 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

2) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrate ed entro i limiti di tolleranza;
- b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);
- c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);
- e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dmc.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3949 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

3) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel punto 3.

La rispondenza alla norma UNI 8865 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

④ 14.5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;
- b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI 7073;
- c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI 7074;
- d) i criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1.

④ 14.6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Si dividono in :

- a) i prodotti completamente supportati, aventi caratteristiche riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione e gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 14.1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

④ 14.7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati in 14.1. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 16 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

④ 15.1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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

① 15.2 - Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- flessibilità a freddo;
- resistenza a trazione;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori .

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori .

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori .

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;

- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

① 15.3 - Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- membrane in materiale elastomerico ovvero materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata) senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate) flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate.

Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore. CLASSI DI UTILIZZO

- ① Classe A-membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
- ① Classe B-membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- ① Classe C-membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
- ① Classe D-membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- ① Classe E-membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, scariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- ① Classe F-membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

- ① 15.4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c).

- ① 15.4.1 - Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.
- ① 15.4.2 - Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.
- ① 15.4.3 - Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.
- ① 15.4.4 - Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.
- ① 15.4.5 - Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.
- ① 15.4.6 - I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossi-poliuretanic, possi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 15.1 comma c).

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 17. PRODOTTI DI VETRO

- ① 16.1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

- ① 16.2 - I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
- ① 16.3 - I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
- ① 16.4 - I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
- ① 16.5 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
- ① 16.6 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
- ① 16.7 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

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

- stratificati antiproiettile.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

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

① 16.8 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

① 16.9 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.
Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 18. PRODOTTI DIVERSI (Sigillanti, Adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

① 17.1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termogrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità; - durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

① 17.2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.). Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Si intendono forniti rispondenti alle

seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termogrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- ① durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- ① caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

① 17.3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.
(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Art. 19. INFISSI

① 18.1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

① 18.2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni richieste dalla direzione lavori. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento. Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere 18.3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

① 18.3 - I serramenti interni ed esterni devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

① 18.4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nel loro insieme per resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
- b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Art. 20. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

① 19.1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- ① fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.); a seconda della loro collocazione:
 - per esterno;
 - per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- ① di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 19.2, 19.3 e 19.4 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

① 19.2 - Prodotti rigidi.

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento. La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

① 19.3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parti devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o asfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
- b) I tessuti per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.
Per entrambe le categorie (carta e tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 235 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

① 19.4 - Prodotti fluidi od in pasta.

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
Gli intonaci devono possedere le caratteristiche seguenti:
 - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
 - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
 - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua; - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
 - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
 Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.
- b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- ⓪ rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Art. 21. PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

- ⓪ 20.1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali- perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ed A4.

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

- 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- ⓪ composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- ⓪ composizione chimica mista: perlite bitumata.
- ⓪ 20.2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:
 - a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
 - b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
 - c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
 - d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti (calcolo in base alla legge 9-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3);
 - e) saranno inoltre da dichiarare, le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- ⓪ compatibilità chimico-fisica con altri materiali.
- ⓪ 20.3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.
- ⓪ 20.4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Art. 22. PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

- ⓪ 21.1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.
I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).
- ⓪ 21.2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle seguenti prescrizioni:
 - a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);
 - b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori; c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).
I limiti di accettazione saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.
- ⓪ 21.3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

① 21.4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni indicate al punto precedente.

① 21.5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Art. 23. PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

① 22.1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa. Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

$a = W_a/W_i$ dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

① 22.2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

- 1) Minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
 - 2) Sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- ① polipropilene a celle aperte.

① 22.3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza – larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori; spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI; in assenza valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, le seguenti caratteristiche:

- ① resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);
- ① reazione e/o comportamento al fuoco;
- ① limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- ① compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

- ① 22.4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.
- ① 22.5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Art. 24. PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

- ① 23.1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$R = 10 \log (W_i/W_t)$ dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

- ① 23.2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI; in assenza valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI ; in assenza valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 82703/3, deve rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

- ① 23.3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.
- ① 23.4 - Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato in 22.5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

Art. 25 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO**DESCRIZIONE DEI LAVORI**

Sono in cemento armato tutte le parti strutturali del fabbricato, esclusi i tetti. Le principali caratteristiche sono:

- fondazioni a travi rovesce
- muri intercapedine contro terra in cemento armato
- pilastri e travi in spessore e/o ribassate-rialzate
- orizzontamenti portanti con solai da 24 cm in latero cemento
- tetti inclinato in legno

STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE

Premesso che per strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo che, in base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica, tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, Direzione dei Lavori di costruzione e collaudo si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

In particolare, dovranno essere osservate, fatte salve modifiche o integrazioni:

- le "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" di cui alle NTC 18 e successive;
- le "Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" di cui al D.M. 30.5.1972 e successive;
- normativa per le strutture a costruirsi in zone classificate sismiche (bassa sismicità).

Per l'esecuzione delle opere in cemento armato l'appaltatore dovrà disporre in cantiere oltre all'assistente di un capomastro abilitato che sia in grado di eseguire con accertata professionalità il lavoro.

Le prove sui materiali e gli oneri per la prova di carico, sono a carico dell'impresa.

La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nel seguito:

Resistenza del cls certificata e garantita, impiegato nella esecuzione di:

a) sottofondi, magroni:	R'bk 150 daN/cmq.	
b) strutture non amiate:	R'bk 200 daN/cmq.	
c) fondazioni e strutture armate verticali:	R'ck 300 daN/cmq.	C25/30
d) solai:	R'ck 300 daN/cmq.	C25/30

Qualora l'impresa intenda usare nei getti calcestruzzi preconfezionato, ossia confezionato in stabilimento o in autobetoniera, esso dovrà rispondere alle direttive per l'idoneità tecnica della produzione e della distribuzione del calcestruzzo preconfezionato emanate dall'Istituto Italiano dei Certificati di idoneità tecnica nell'Edilizia (I.C.I.T.E.), presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche, i calcestruzzi dovranno essere a "qualità e resistenza certificata, gli acciai a resistenza controllata e certificata in stabilimento di acciaieria italiana, presso il Cantiere dovrà restare a disposizione della Direzione Lavori copia della bolletta accompagnatrice di ogni carico di calcestruzzo, completa dei dati richiesti.

SCAVI E PIANO DI FONDAZIONE

Trattandosi di un intervento di costruzione di un fabbricato in adiacenza ad una scuola in funzione, l'attività di cantiere, ed in specifico la realizzazione degli scavi e delle strutture, dovranno essere calendarizzate tenendo conto della compresenza dell'attività scolastica.

Pertanto il Direttore Lavori potrà fissare i giorni di esecuzione, la durata dei lavori e le opere provvisorie che riterrà più idonee a garantire il minor disagio possibile alle attività scolastiche.

In ogni caso lo scavo prospiciente le fondazioni preesistenti, e le aree limitrofe, dovrà essere realizzato con cautela e scavo armato, con eventuale rifinitura a mano.

L'Appaltatore potrà procedere a realizzare immediatamente la zoccolatura della recinzione definitiva in cemento armato su cui installare la protezione provvisoria; in ogni caso la recinzione sul lato dovrà essere metallica — continua - inamovibile - insormontabile e a prova di manomissione fortuita o determinata anche per garantire l'inaccessibilità reciproca tra area cantiere e area scolastica.

La realizzazione degli scavi procederà con le tempistiche indicate al punto successivo non essendo possibile alcuna proroga rispetto ai tempi indicati; pertanto, la programmazione dei lavori dovrà essere particolarmente curata.

In particolare, per le opere strutturali, salvo diversa disposizione della DL. in corso d'opera, è prevedibile il seguente modello operativo:

- Realizzazione dello scavo;

- Immediata armatura e getto in opera delle due pareti perimetrali verso il fabbricato;
- Impermeabilizzazione del muro, riporto del materiale e getto del solettone del marciapiede;
- Completamento delle opere strutturali sino al getto del primo solaio;

Come indicato sul Prezziario Regionale: gli scavi si intendono da eseguire in materia di qualunque natura e consistenza. Gli sbatracchiamenti e l'eventuale armatura, anche se persa, sono già compensati nei prezzi degli stessi. I trasporti sono comprensivi delle operazioni di carico, scarico e spianamento. Nella misura degli scavi non sono da computarsi le scarpe. Qualora il materiale debba essere semplicemente depositato ai lati dello scavo e successivamente rinterrato, il relativo scavo verrà considerato con trasporto e spianamento in cantiere, anche se per la parte eccedente necessita di trasporto e spianamento presso gli scarichi pubblici. Nel caso di scavi eseguiti con mezzi meccanici non sarà corrisposto nessun sovrapprezzo qualora s'incontrino blocchi di muratura o simili non richiedenti, per la loro rimozione, l'uso di martelli demolitori in luogo della scavatrice. Se lo scavo verrà eseguito in locali scantinati la profondità verrà computata a partire dal piano medio marciapiede.

I piani di imposta dovranno esser conformi ai disegni esecutivi.

L'appaltatore ha comunque l'obbligo di raggiungere un piano di fondazione su terreni stabili e consolidati con una portanza non inferiore a quella di progetto, anche se posto a quota inferiore a quella di progetto; il maggior onere, se l'abbassamento del piano di imposta della fondazione è stato autorizzato, sarà compensato con l'applicazione del prezzo di scavo di sbancamento in elenco.

Raggiunto il piano di posa dei magroni l'appaltatore dovrà accuratamente livellare il fondo degli scavi e compattare con piastra vibrante o rullo compressore vibrante il piano, sino ad ottenere l'eliminazione del cedimento. Si getterà un calcestruzzo su tutto il piano di fondazione esteso all'intero fabbricato; nella zona utilizzabile a deposito nel calcestruzzo sarà inserita una rete diam 6 mm, maglia cm 15x15.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere la posa di una rete elettrosaldata diam. 6 mm, maglia 15x15 cm, nelle sottofondazioni e di variare la classe del calcestruzzo pagando all'Appaltatore unicamente i relativi prezzi, o incremento prezzi, previsti in elenco. Se il terreno presenta a poca profondità sotto il piano di fondazione una presenza d'acqua, il Direttore Lavori potrà richiedere la realizzazione di un canale attorno all'edificio e la realizzazione di un vespaio di drenaggio che sarà collegato a un pozzo perdente o a un pozzetto dotato di una pompa per l'emungimento temporizzato dell'acqua e l'invio in fognatura bianca.

Per specifica disposizione di Capitolato tali modificazioni delle fondazioni costituiscono variante e l'Appaltatore procede in attuazione di un semplice Ordine di Servizio del Direttore Lavori, senza poter opporre rilievi o riserve per specifica norma di contratto.

È possibile, ancorché non prevedibile, che dallo scavo emergano massi erratici in tal caso sarà obbligo dell'appaltatore di demolirli o con martellone demolitore o con espansivi chimici tipo Bristar o altri mezzi, esplosivi esclusi.

Il prezzo a corpo previsto per la realizzazione della struttura comprende una quantità "ragionata" ditale possibili ritrovamenti e pertanto non si provvederà a riconoscere alcun ulteriore compenso.

BARRIERA ALL'ACQUA

Si evidenzia che nelle murature dell'interrato e sui solai non sono presenti giunti. Il progetto richiede che venga realizzata una idonea protezione esterna con guaina bituminosa.

CALCESTRUZZI

I materiali dovranno disporre delle caratteristiche previste dalle norme tecniche vigenti ed essere di provenienza definita e preferibilmente costante. L'appaltatore potrà fornirsi di materiali di sua spettanza presso località e ditte che crederà di sua convenienza, purché i materiali risultino corrispondenti a quanto indicato nel presente capitolato e siano in ogni caso di primissima scelta.

Ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, il conglomerato va prodotto in controllo di qualità. L'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea che viene utilizzata per la costruzione dell'opera; tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi.

Per ogni prodotto la qualificazione sarà rapportata alle specifiche norme UNI che prescrivono le caratteristiche e le prove cui il materiale e/o il manufatto proposto dall'Appaltatore dovrà essere conforme.

La specifica del calcestruzzo comprende:

- Il richiamo alle prescrizioni della UNI EN 206-1, UNI 11104 e/o Linee Guida;
- Classe di resistenza caratteristica minima (Esempio: C35/45);
- Classe di esposizione (Esempio X52-X53): Rapporto a/c massimo (Esempio: 0,45)
- Contenuto minimo di cemento (Esempio: 360kg per mc di calcestruzzo)
- Dimensione nominale massima dell'aggregato (Esempio: Cl 0,20);

Classe di contenuto in cloruri (Esempio: 55, o valore di riferimento, o F5, classe di spandimento secondo il metodo della tavola a scosse).

Per quanto riguarda il calcestruzzo la normativa di riferimento deve essere la UNI EN 206-1: Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità e la UNI 11104: Istruzioni Complementari all'Applicazione della UNI EN 206-1.

Cementi

Riguardo ai cementi si osservino le seguenti normative:

- D.M. 03/06/68 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"
- D.M. 20/11/1984, "Modificazione al D.M. del 3/06/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"

- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984
- D.l. del 9/08/1988 n°1 26, “Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi”
- UNI EN 197-1 e Z “Cemento — Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni” e “Cemento — Valutazione della conformità”.

In particolari condizioni di aggressività, è opportuno citare anche due riferimenti normativi sulle tipologie di cementi, che sono:

- UNI 9606:1997, “Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione”
- UNI 9156:1997, “Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione”

In tema di curabilità, devono essere asseverate le seguenti norme:

- UNI UN 206 —1, “Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104, “Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206—1”
- Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale, del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- UNI 8981/1999, “Curabilità dei manufatti”, parti 1 —9

Si ravvisa, parimenti, la necessità che, ove si disponga di adeguati specifici dati sperimentali, prima dell’inizio dell’esecuzione delle strutture suddette, vengano predisposte ed effettuate idonee prove preliminari per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto e per provvedere, ove ciò non si verificasse, ad apportare alla miscela le conseguenti modifiche.

La necessità di prove preliminari sussiste anche nel caso di impiego di calcestruzzi preconfezionati in centrali di betonaggio, quando siano da richiedere, con apposite prescrizioni di capitolato, adeguate garanzie di qualità da comprovarsi mediante documentazione di prove e relativa certificazione dei laboratori ufficiali.

È il caso di aggiungere che le prove preliminari o di quantificazione hanno solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in cantiere, i cui certificati dovranno essere allegati alla “relazione a struttura ultimata” di cui all’art. 6 della Legge 5 Novembre 1971 n. 1086. Ciò vale in particolare per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere e messa in opera possono subire modifiche qualitative, anche sensibili.

Il calcestruzzo deve esser campionato per ogni giorno di getto, per la preparazione dei provini e la stagionatura vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2. Per ogni prelievo deve essere redatto un verbale di prelievo e disporre l’identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili. Nel caso in cui la resistenza dei provini prelevati durante il getto non soddisfino la classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, si procede ad una valutazione delle caratteristiche attraverso prove non distruttive (ultrasuoni, Pull-Out, carotaggi). Il valore medio della resistenza dei calcestruzzi misurato attraverso le prove con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) debitamente trasformato in resistenza cubica, non deve essere inferiore all’85% di Rck.

Ogni 10 giorni del getto devono esser inviati, da parte dell’Appaltatore almeno 6 provini (due minimo per ogni data del getto) al Laboratorio per le prove di resistenza.

Va infine tenuto presente che oltre ai requisiti di resistenza, il calcestruzzo deve essere durevole, ossia deve essere in grado di proteggere le armature e di resistere soddisfacentemente alle condizioni ambientali e di lavoro cui è esposto durante la vita dell’opera.

Per tale funzione, la cui importanza è tanto maggiore quanto più aggressivo è l’ambiente circostante previsto, acquistano particolare importanza il rispetto dei requisiti indicati nel punto 6 “Norme di esecuzione” e, per il calcestruzzo, anche le indicazioni complementari contenute nella UNI9858 (Maggio 1991).

Un’altra importante caratteristica del calcestruzzo — in aggiunta a quelle che ne caratterizzano il comportamento in servizio come la resistenza caratteristica, la classe di esposizione, ed eventualmente la impermeabilità, accanto alla classe di resistenza del cemento — è la classe di consistenza che riguarda lo stato del calcestruzzo fresco al momento del getto nei casseri.

Nelle opere in ca. il calcestruzzo classe S3 è poco lavorabile e quindi utilizzabile solo per getti di spessore in strutture poco armate, si prescrive la classe S4 per le opere di fondazione e i muri e S4-S5 per i solai e pilastri.

Le prescrizioni sulla qualità del calcestruzzo in servizio sono desumibili in base alla Rck di carattere statico (correlato con le tensioni previste dal progettista nella struttura in servizio) e alla Rck correlata con la durabilità della struttura in accordo alla Norma UNI-EN 206. La scelta tra Rck ed Rck è in favore del valore più alto tra i due o, se si preferisce, dal più basso valore nel rapporto acqua-cemento tra a/c correlato con Rck e (a/c) correlato con Rck.

Il requisito di resistenza richiesto deve comunque esser assicurato oltre che con un’idonea qualità e composizione dei calcestruzzi dalla quantità di cemento utilizzato che non potrà esser inferiore ad un dosaggio di 300 kg per un mc di calcestruzzo.

Il calcestruzzo, oltre a qualità di resistenza dovrà rispettare il requisito di durabilità, la classe del fabbricato ai sensi della Normativa Tecnica sulle costruzioni e tipo 2 con durata del fabbricato > di 50 anni, che dovrà esser garantita da una adeguata composizione del calcestruzzo idonea a garantire una densità e impermeabilità idonea.

Oltre alle prestazioni di base del calcestruzzo indurito in termini di Rck e classe di esposizione, in qualche caso possono essere prese in considerazione anche:

- impermeabilità all’acqua
- resistenza meccanica a compressione alle brevi stagionature
- resistenza meccanica a flessione

Nel caso si richieda l'impermeabilità della struttura all'acqua è necessario dare un limite nel rapporto a/c che non deve superare 0,55. Per quasi tutte le classi di esposizione (XS, XA, XD, XC3, XC4) è necessario adottare un rapporto $\leq 0,55$ e pertanto il requisito di impermeabilità è automaticamente garantito.

Solo nelle classi di esposizione X0, SCI ed XC2 il requisito aggiuntivo della impermeabilità impone un rapporto a/c minore e diventa, quindi, il parametro decisivo anche nella scelta della Rck (30 Mpa con cemento di classe 32.5 o 32.5 R) a meno che non sia richiesta, per ragioni strutturali, una resistenza caratteristica Rck molto elevata (≥ 40 Mpa).

Il requisito dell'impermeabilità può essere controllato in corso d'opera con il test ISO DS 7031 che consiste nell'accertare che l'acqua sotto pressione (fino a 7 bar) non penetri il calcestruzzo per più di 20 mm.

2.6 INERTI

L'impianto di produzione del calcestruzzo proposto dovrà essere certificato CE nei materiali inerti, del cemento utilizzato, dell'acqua di impasto e tutti i certificati dovranno essere consegnati dall'Appaltatore al Direttore Lavori prima della stipula del contratto di fornitura del materiale.

L'impianto se non dispone della documentazione suindicata non potrà fornire i calcestruzzi, eventuali inadempienze nella fornitura del calcestruzzo costituirà causa di risoluzione del contratto per causa dell'Appaltatore a seguito di grave violazione contrattuale.

Gli aggregati del cls dovranno provenire da unica cava certificata ed il produttore dovrà disporre delle certificazioni di laboratorio, in conformità della normativa UNI-EN 12620 "Aggregati per calcestruzzi".

In particolare dovranno essere prodotti i certificati inerenti:

- il contenuto di fosfati solubili $< 0,15\%$
- il contenuto di ioni cloruro idrosolubili $< 0,07$
- la determinazione di materiale organico o altre sostanze in proporzioni tali da alterare la velocità di presa e di indurimento delle miscele legate con leganti idraulici: non contaminato
- la certificazione di inerti per confezione di prodotti per l'edilizia redatto secondo la norma UNI EN 392 parte III, contenente l'analisi petrografica — mineralogica su campioni di ghiaie naturali e frantumate provenienti dalla cava che fornisce i materiali dell'impianto di betonaggio.
- certificato analisi granulometrica UNI EN 933-1 e massa volumica in mucchio UNI EN 1099-3
- determinazione contenuto dei fini EN 333-1, equivalente in sabbia, prova Los Angeles EN 1097-2, coefficiente di appiattimento e di forma, percentuali superfici frantumate negli aggregati grossi EN 933-5

Devono avere resistenza a compressione nettamente superiore a quella massima prevista per il conglomerato. Gli inerti devono essere suddivisi nel numero di classi granulometriche sufficiente a garantire costantemente il rispetto della curva granulometrica definitiva per i diversi tipi di getto, dichiarata dall'appaltatore all'inizio dei lavori. Gli inerti naturali o di frantumazione devono essere costituiti da elementi non gelivi, non scistososi, privi di parti friabili, polverulenti, terrose o di sostanze comunque nocive alla conservazione delle armature o che possano interagire con il cemento.

Dovranno, in particolare, essere evitati elementi alcali reattivi.

Gli aggregati dovranno essere dotati di marcatura CE, ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti della UNI 8520 parti I e 2.

Al momento della prequalifica l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori copia dei certificati attestanti almeno alcune prove che si ritengono fondamentali per lo studio del proporzionamento della miscela e della qualità del calcestruzzo:

- Potenziale reattività agli alcali: gli aggregati che nell'analisi petrografia hanno evidenziato la presenza di materiali potenzialmente reattivi dovranno essere sottoposti alla prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520/22)
- Contenuto di cloruri, UNI EN 1744 —1
- Contenuto di solfati, UNI EN 1744—1
- Densità e compattezza aggregati, massa volumica e assorbimento, UNI EN 1097 —6
- Analisi granulometrica per ogni singolo aggregato, UNI EN 933 — 1
- Contenuto dei Vini, equivalente in sabbia, UNI 933 —8
- Qualità dei fini, valore di blu, UNI 933 —9

I limiti o le classificazioni per ciascuna caratteristica, sono riportate nelle UNI 8520/1 — 2 oppure nella stessa UNI EN 12620.

In funzione della destinazione d'uso, potranno anche essere prescritti:

- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo, UNI EN 1367 —1 e 2
- Resistenza alla frammentazione, UNI EN 1097—2

La combinazione degli aggregati, comunque non inferiore a 3 classi granulometriche, per il confezionamento del calcestruzzo deve essere dichiarata dal produttore di calcestruzzo.

La ghiaia od il pietrisco (parte che rimane quasi completamente -90% in peso- sopra ad un crivello a fori rotondi del diametro di 5 mm), devono avere dimensioni massime commisurate ai vuoti tra le armature e tra le casseforme, per permettere un buon assestamento del getto.

La sabbia è costituita da grani resistenti non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Sarà scricchiolante alla mano, non lascerà tracce di sporco, non conterrà materie organiche melmose o comunque dannose, sarà lavata con acqua dolce, se necessario, per eliminare materie nocive.

La dimensione massima degli inerti sarà la maggiore possibile, in relazione alle caratteristiche del getto, delle dimensioni degli elementi strutturali, della reciproca distanza delle barre di armatura, della distanza di queste dal cassero; il diametro massimo degli inerti non deve comunque superare lo 0.6-0.7 della distanza minima tra due ferri contigui, ed in ogni caso deve sempre restare inferiore ad 1/5 della minima dimensione della struttura.

2.7 ACQUA

Deve essere limpida, non contenente sali in percentuali dannose e non essere aggressiva. Il suo ph sarà compreso fra 6 e 8. La torbidità non deve superare il 2%. In particolare, poiché la presenza di sali solubili può dar luogo ad efflorescenze, non si ritiene accettabile acqua d'impasto che presenti un contenuto di sostanze organiche e/o argillose superiore a 2 g/l, di solfati (espressi come da NaSO) superiore a 1 g/l, di carbonati e bicarbonati alcalini (espressi come CaCO) superiore a 1 g/l, di carbonati e bicarbonati di calcio e magnesio (espressi come CaCO) superiore a 0.35 g/l e di cloruri (espressi come NaCl) superiore a 0.5 g/l. Non è parimenti accettabile acqua che presenti un contenuto di bicarbonato di calcio e magnesio inferiore 0.04 g/l (espressi come CaCO) con un contenuto di CO inferiore a 0.05 g/l ovvero inferiore a 0.02 g/l con un contenuto di CO inferiore a 0,01 g/l. L'acqua per la stagionatura deve essere parimenti esente da sostanze nocive.

Il fornitore del calcestruzzo dovrà fornire idonee certificazioni sui prelievi effettuati sulla Fonte (pozzo) di approvvigionamento dell'acqua.

2.8 CEMENTO

Deve essere scelto in relazione alle caratteristiche costruttive dell'opera ed a quelle ambientali, avendo anche considerato sia il calore di idratazione ed i conseguenti fenomeni di ritiro, sia l'eventuale aggredibilità da parte dell'ambiente esterno e l'eventuale interazione con gli inerti di cui si prevede l'impiego. Dovranno comunque impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595) e dai D.M. 14 gennaio 1966 e 3 giugno 1968 "caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" e "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" e successive e dovranno essere inoltre di tipo previsto dalla normativa italiana.

Per garantire una buona durabilità del calcestruzzo deve essere evitato l'uso di cemento Portland con alto contenuto di C53, che possono causare fessure da ritiro nelle strutture, provocando il futuro deterioramento del calcestruzzo e la corrosione delle armature.

Di massima si dovranno usare:

- calcestruzzi con cementi ad alto contenuto di ceneri per le fondazioni
- calcestruzzi ad alta resistenza con cementi con ceneri volanti o loppa e aggregati di peso normale per le colonne
- calcestruzzi a resistenza normale per gli orizzontamenti (solai e travi)

Il prodotto deve essere accompagnato da certificazione di prova fisica a flessione e compressione, effettuata su normale malta plastica.

Il cemento è richiesto del tipo 325 per le fondazioni e del tipo 425 per i pilastri, i solai e ogni altra opera in elevazione.

Per le strutture di fondazione e muri sul lato adiacente la scuola esistente è previsto l'utilizzo di cemento 425 per procedere più rapidamente al disarmo e velocizzare l'intervento.

Dovranno esser trasmessi i certificati di marchiatura CE e le schede tecniche, derivate dal controllo di qualità, del cemento e degli additivi chimici utilizzati (es. fluidificante tipo antigelo, CONCRETAN200 o similare, etc...)

2.9 ADDITIVI E AGGIUNTE

Gli eventuali additivi dovranno essere tali da non pregiudicare, se aggiunti nelle condizioni previste e secondo le modalità indicate dal fornitore, le altre qualità richieste per il conglomerato e da non costituire pericolo per le armature metalliche. La composizione degli additivi, la relativa dosatura ed i motivi per cui se ne è deciso l'impiego (ed in particolare se il loro uso è condizionato a motivi di carattere statico/costruttivo generale od a motivi di getto in condizioni stagionali avverse), devono essere preventivamente sottoposti alla approvazione della DL. La provenienza dovrà essere di primaria ditta del settore.

Tutti gli additivi che si impiegheranno dovranno essere mercati CE ai sensi della norma UNI EN 934 — 2 e devono essere verificati preliminarmente in sede di qualifica dei calcestruzzi.

In particolare, si possono elencare anche le diverse tipologie:

- Additivi superfluidificanti: per la realizzazione di calcestruzzi a rapporto a/c prescritto e ad alta lavorabilità. A seconda delle condizioni ambientali, e dei tempi di trasporto e scarico, potranno anche essere impiegati superfluidificanti ad azione mista (fluidificanti — ritardanti), conformi sempre alla UNI 934 —2.

Si dovrà anche prendere in considerazione la necessità di provvedere al cambio di additivo secondo la stagione, estate e inverno.

- Additivi aeranti: per la realizzazione di calcestruzzi destinati ad opere che nella loro vita utile di esercizio saranno sottoposte a cicli di gelo e disgelo. Il dosaggio di tale additivo deve essere tale da raggiungere le prescrizioni del contenuto d'aria che dovranno avere i calcestruzzi prescritti nella idonea classe di esposizione.
- Additivi viscosizzanti e coadiuvanti di pompaggio: per la realizzazione di calcestruzzi autocompattanti o conglomerati cementiti che, per la loro particolarità di mix, possono presentare difficoltà di pompaggio in fase di scarico del calcestruzzo.

- Additivi ritardanti e acceleranti di presa e indurimento: per la confezione di calcestruzzi che, in funzione della stagione di getto, possono richiedere la modifica dei tempi di presa ed indurimento della pasta cementizia. La qualifica di tali mix deve essere approvata da parte della Direzioni Lavori.

La Direzione Lavori può prendere anche in considerazione l'impiego di additivi espansivi (a base di ossido di calcio) e additivi riduttori di ritiro (SRA). Entrambi devono essere preventivamente valutati e qualificati secondo delle misure di ritiro/espansione contrastate su provini confezionati come da norma UNI 8148, includendo anche le modalità di stagionatura dei provini e la lettura dei valori.

Nel caso di impiego di additivi espansivi, è opportuno evidenziare i requisiti previsti nella prescrizione, se oggetto di specifica, dei calcestruzzi a ritiro compensato.

Le aggiunte possono essere impiegate, nel confezionamento del calcestruzzo, allo scopo di migliorare certa proprietà o di ottenere proprietà speciali.

Secondo le indicazioni della UNI EN 206 — 1 si distinguono due tipologie:

- Tipo I: aggiunte praticamente inerti /filler calcareo)
- Tipo II: aggiunte pozzolaniche o ad attività idraulica latente (ceneri volanti, fumi di silice, loppe macinate)

Per le aggiunte minerali, si dovranno tenere in considerazione, per il calcolo del rapporto a/c (acqua/cemento), i coefficienti di attività k, riportati sia nella UNI 11104.

Le ceneri volanti devono essere conformi alla UNI 450/1 e 2, i fumi di silice, alla norma provvisoria prEN 13263.

2.10 ACCIAI PER ARMATURA

Tutte le armature sono previste in acciaio FeB44k ad alta duttilità con certificazione di controllo in stabilimento.

Trattandosi di opere che devono resistere ad azioni cicliche è prescritto, ed è determinante, l'uso di acciai ad alta duttilità che dovranno essere certificati da acciaieria italiana; è vietato l'uso di prodotti di importazione.

I materiali dovranno essere certificati e le acciaierie fornitrici dovranno produrre le relative certificazioni di qualità e di prove eseguite che consentano di dichiarare l'acciaio quale prodotto qualificato ai sensi del D.M. 09.01 .1996

In termini di parametri di duttilità, il confronto tra acciai laminati a caldo e acciai laminati a freddo mette chiaramente in evidenza le differenze e le possibilità di impiego quando la duttilità è un requisito indispensabile, come nel caso delle costruzioni in ca. in zona sismica.

Nella trafilatura il grosso limite è che con il processo a freddo si arriva ad un prodotto avente una duttilità molto bassa e quindi non adeguato alle richieste delle nuove normative.

Sono quindi ammessi solo acciai laminati a caldo del tipo:

Acciai SISMICI	Tempcore	Microlegato
Ft/fy	1.20	1.25
Agt%	10-14	12-16

Pertanto l'acciaio d'armatura dovrà esser ad alta duttilità, non ottenuto mediante trafilatura a freddo, tipo Acciai SISMIC con Ft/Fy maggiore di 20 e Agt % superiore a 10.

Limitatamente ai ferri che devono essere piegati e successivamente raddrizzati per l'inserimento in elementi strutturali in opera, se eseguiti in tondo per ca., si impiegheranno invece barre del tipo FeB38k con certificazione di controllo in stabilimento. Le armature di cui è prevista la saldatura in opera dovranno essere in acciaio tipo Fe B 44 k certificato saldabile oppure in acciaio FeB38 k.

È vietato l'utilizzo delle reti elettrosaldate per l'esecuzione delle staffe. che devono essere sempre del tipo prolungate e annegate. chiuse con le estremità nell'interno del pilastro e della trave.

Per ogni partita di materiali l'appaltatore deve presentare l'originale dei certificati di origine, e dei certificati dei controlli sistematici e su singola colata in stabilimento.

2.11 CASSEFORME

Le casseforme possono essere metalliche, in legno od in plastica a scelta dell'appaltatore. Tutte le casseforme devono essere realizzate in modo da risultare impermeabili e sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, alle sollecitazioni cui vengono sottoposte.

Anche dove non è prescritto l'impiego di casseforme per getti faccia a vista, le casseforme dovranno essere tali da restituire una superficie di calcestruzzo le cui irregolarità rispetto al piano teorico non superino ± 3 mm. La superficie interna delle casseforme, sia di legno sia metalliche, deve essere liscia, pulita e trattata in maniera da non provocare distacchi di conglomerato cementizio sulla superficie delle strutture durante il disarmo, sbrecciature di spigoli o fuoriuscite di malta e non guastare, in genere, l'estetica delle strutture medesime.

Le eventuali legature metalliche saranno montate entro tubi in plastica, di colore simile a quello del calcestruzzo, in modo da poter essere rimosse al momento della scasseratura e verranno posizionate, per quanto possibile, in corrispondenza dei giunti delle casseforme.

Eventuali sbadacchi o irrigidimenti all'interno delle casseforme dovranno essere metallici e dovranno essere montati in modo da non essere affioranti alla superficie dei getti, ma dovranno distare da questa non meno di quanto indicato per il ricoprimento delle barre di armatura.

Prima dell'uso, le casseforme verranno bagnate con acqua e spalmate con uno strato sottile ed uniforme di disarmante che non deve comunque disturbare l'azione di presa e indurimento del calcestruzzo.

I sostegni delle casseforme devono essere realizzati in modo tale che, in sede di disarmo, le strutture risultino caricate con opportuna gradualità, evitando ogni effetto dinamico.

Il controllo dei casseri montati in opera consisterà nel controllo della corrispondenza tra la geometria dello stesso e quella delle membrature interessate secondo i disegni di progetto, tenendo conto che la tolleranza nelle misure è di 0.3 cm nel posizionamento e 0.1 cm sulla verticalità del singolo piano. Anche per la planarità dell'impalcato la tolleranza non sarà superiore a 0.3 cm sulla larghezza complessiva dell'impalcato.

Le forme ed i casseri in legno e tutti i sostegni di qualunque genere, dovranno avere la necessaria robustezza ed uniformità per poter resistere alla pressione della massa plastica del calcestruzzo.

Quando il conglomerato sia da calare eccezionalmente sotto acqua che non si sia potuta deviare od esaurire, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare tutte le cautele e diligenze necessarie ad evitare che, nel passare attraverso l'acqua, il conglomerato si dilavi e perda della sua consistenza.

2.12 LAVORAZIONE E POSA DELLE ARMATURE

Le armature metalliche dovranno essere poste in opera nella posizione progettata, legate agli incroci con filo di ferro e tenute in posto, se necessario, mediante puntelli e sostegni provvisori.

Gli acciai FeB44k ad elevata duttilità dovranno essere certificati dall'acciaieria prima della posa.

Considerata la particolare rilevanza che assume la lavorazione e la posa dei ferri nelle strutture da eseguirsi in zona sismica, la ditta che lavora e posa il ferro dovrà essere certificata.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa delle staffe che dovranno essere chiuse con ganci (non è ammessa la rete elettrosaldata) e dovranno avere sasso dimezzato nel primo metro dal nodo sismico.

La posa dei ferri d'armatura, difforme da quella di progetto, senza autorizzazione scritta, determina l'allontanamento dal cantiere del Responsabile di cantiere e l'applicazione di una penale. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

I ferri sporchi e unti o notevolmente ossidati devono essere accuratamente puliti prima della collocazione in opera. È vietato porre in opera barre eccessivamente ossidate, corrosive, recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato. I ferri non debbono essere piegati a caldo. Le piegature devono avvenire intorno a mandrini di diametro non inferiore a 6 volte il diametro delle barre, se questo è inferiore a 20 mm, a 8 volte se superiore.

La distanza mutua tra due ferri (interferro) nelle sovrapposizioni non deve superare i 4 diametri, salvo ove sui disegni di progetto siano espressamente indicati valori meno cautelativi.

Non è consentito, per i diametri superiori a 18 mm, l'impiego di barre che siano state piegate per il trasporto e successivamente raddrizzate.

Qualora si proceda alla composizione delle gabbie metalliche fuori opera, tutti gli incroci dei ferri o comunque i punti di contatto tra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legatura in filo di ferro ricotto per garantire l'indeformabilità delle gabbie stesse nel trasporto dal luogo di composizione al luogo di posa in opera. In alternativa le gabbie potranno anche venire composte puntandole con saldatura purché eseguita in modo da non danneggiare le barre interessate.

Le distinte di ordinazione delle armature dovranno essere definite con sufficiente precisione, in modo che sia possibile la composizione e la posa delle gabbie senza che siano necessari adattamenti o piegature all'atto della posa.

Le armature dovranno essere poste in opera con l'ausilio di distanziali in plastica o in conglomerato cementizio che assicurino il rispetto del copriferro.

La superficie dell'armatura resistente, comprese le staffe, deve distare dalle fasce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2.5 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e rispettivamente portate a 2.5 cm per le solette e a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina, di emanazioni nocive, od in ambiente comunque aggressivo. Copriferri maggiori di 3 cm devono essere utilizzati in casi specifici (opere idrauliche, fondazioni, protezione R>60).

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno 2.5 cm (non meno di 3 cm, nelle vasche e negli elementi R60).

Per quanto attiene alle caratteristiche antincendio, la struttura in ca. ha caratteristiche R60, copriferro 3 cm, per la parte fuori terra, mentre per il locale posti nell'interrato ed adibiti a deposito, il copriferro sarà aumentato a 5 cm per ottenere una resistenza R120.

Salvo diversa indicazione nei disegni di progetto, i valori del copriferro descritti sono i seguenti, misurati dalla superficie esterna della armatura principale più vicina alla superficie del getto:

- per strutture di fondazione: cm 3
- per strutture con R antincendio>120: cm 5
- per tutte le altre strutture: cm 3

Lo spessore di copriferro deve essere adeguato alla classe di esposizione, cioè al livello di aggressività dell'ambiente come è indicato nell'Eurocodice 2 che indica altresì le modalità di misurazione del copriferro.

Pertanto, indicata la classe di esposizione, nelle prescrizioni che si riferiscono al calcestruzzo in servizio può essere automaticamente selezionato lo spessore di copriferro che deve essere, comunque, 10 mm più alto per le strutture in c.a.p. rispetto a quello delle strutture in ca.

È tollerata una riduzione locale del ricoprimento in corrispondenza di piastre metalliche inserite a filo del getto, senza peraltro che esso possa scendere al di sotto di 0,8 cm.

L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto. La DL. procederà senz'altro alla sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato quando dovesse constatare movimento od anche solo possibilità di movimento in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Dovranno prevedersi le giunzioni tra le armature e tutte le predisposizioni necessarie per la completa messa a terra (dal punto di vista elettrico) dell'intera struttura.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme e quelli maggiori previsti dal progetto.

I ferri dovranno essere legati agli incroci con filo di ferro e tenuti a posto mediante tasselli o sostegni provvisori.

I ferri dovranno essere posti in opera senza verniciatura di sorta; quelli comunque sporchi e specialmente quelli untati dovranno essere accuratamente ripuliti. Nei giunti di interruzione delle sbarre metalliche si dovranno fare le sovrapposizioni e legature prescritte dalle vigenti leggi in materia e secondo le migliori regole d'arte.

Nessun getto di conglomerato potrà essere iniziato dall'impresa appaltante prima che la direzione dei lavori abbia verificato l'armatura di ferro predisposta, nonché la forma, i casseri, i puntelli, le centine, ecc.

L'appaltatore nel porre l'armatura in acciaio delle fondazioni dovrà porre attenzione a lasciare almeno due colleganti, realizzati con diam. 16, collegati alle armature del reticolo di fondazione, più l'allacciamento al dispersore di terra dell'impianto elettrico.

2.13 SOLAI

GENERALITÀ.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

Si evidenzia che le tavole grafiche di progetto degli impalcati e delle fondazioni individuano solo parzialmente la fononomia essendo a carico dell'Appaltatore verificare il progetto con i propri impiantisti (elettrico, termico, idrico, ascensorista, ecc....) e posizionare fori, cavedi, tracce e quant'altro necessario perché si possa attuare il progetto senza interventi successivi sulla struttura.

I fori dovranno comunque essere posti all'esterno delle travi principali, concordati con la Direzione Lavori con l'apposizione di una staffatura supplementare di contorno.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti ai punti 5 e 6 del D.M. 16 gennaio 1996 (Verifica sicurezza costruzioni).

SOLAI DI CEMENTO ARMATO O MISTI,

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera sia quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso e, in particolare, valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento, collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso, prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

I solai misti di calcestruzzo armato, norma/e o precompresso, e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2) devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera, sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrati va di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie, il profilo dei blocchi che delimita la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera, non deve presentare risvolti che ostacolano il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

Per i solai con nervature gettate o completate in opera la larghezza minima delle nervature di calcestruzzo non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e, comunque, non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

Caratteristiche dei blocchi

- 1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.
Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.
Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm.
Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti aventi rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.
Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a 0,6-0,625 h, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a2);
- e di:
- 15 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria al).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2); e di:
- 7 N/mm² per i blocchi di tipo al).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi, con particolare riferimento all'eventuale presenza di fessurazioni.

Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm.

Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti, il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo al), lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza per solai con altezza fino a 25 cm e non minore di 5 cm, per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata, in ogni direzione, da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia. Per quanto riguarda l'armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco, 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura, 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali e per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. 27 luglio 1985.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature, né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

2.15 CONFEZIONAMENTO E TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

il calcestruzzo potrà essere confezionato in cantiere in apposito impianto di betonaggio od anche acquistato preconfezionato a resistenza e siano garantiti da primaria ditta del settore, accompagnato da certificato che ne attesti in modo dettagliato la composizione.

Tutti gli impasti saranno eseguiti meccanicamente con dosatura automatica, in un impianto di betonaggio completo di dosatore e mescolatore.

L'impianto di betonaggio dovrà fornire preventiva garanzia scritta sulla qualità dei materiali alla D.L. prima di introdurre cis in cantiere.

Qualora l'impresa intenda usare nei getti calcestruzzi preconfezionato, ossia confezionato in stabilimento o in autobetoniera, esso dovrà rispondere alle direttive per l'idoneità tecnica della produzione e della distribuzione del calcestruzzo preconfezionato emanate dall'istituto italiano dei Certificati di idoneità tecnica nell'Edilizia (i.C.i.T.E.), presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche, i calcestruzzi dovranno essere a "qualità e resistenza certificata, gli acciai a resistenza controllata e certificata in stabilimento di acciaieria italiana, presso il Cantiere dovrà restare a disposizione della Direzione Lavori copia della bolla accompagnatrice di ogni carico di calcestruzzo, completa dei dati richiesti.

il calcestruzzo preconfezionato deve soddisfare al requisito di alta durabilità e di resistenza adeguata.

in particolare sono prescritti calcestruzzi ad alta resistenza per le colonne (pilastri) e a resistenza ordinaria per gli impalcati.

La Descrizione del materiale di tipo compositivo, ovunque indicata, è puramente indicativa mentre quella di tipo prestazionale è rigidamente prescrittivo e vincolante.

il riferimento è alle norme UNI EN 197 e UNI EN 206 riferite in particolare a:

- Qualità dei calcestruzzi (Rck, durabilità)
- Compattazione calcestruzzo in opera
- Stagionatura della superficie della struttura
- Spessore del copriferro per fabbricati con classe di esposizione Xci.

Per il calcestruzzo fresco, la classe di lavorabilità dovrà essere 54 o 55 per garantire un'adeguata messa in opera senza "nidi di ghiaia o vespai"; l'aggiunta di acqua in cantiere (per modificare la lavorabilità) sarà considerata violazione grave degli obblighi contrattuali e sanzionata dalla DL, sia economicamente che con l'allontanamento dal cantiere del capocantiere.

Si ravvisa, parimenti, la necessità che, ove si disponga di adeguati specifici dati sperimentali, prima dell'inizio dell'esecuzione delle strutture suddette, vengano predisposte ed effettuate idonee prove preliminari per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto e per provvedere, ove ciò non si verificasse, ad apportare alla miscela le conseguenti modifiche.

La necessità di prove preliminari sussiste anche nel caso di impiego di calcestruzzi preconfezionati in centrali di betonaggio, quando siano da richiedere, con apposite prescrizioni di capitolato, adeguate garanzie di qualità da comprovarsi mediante documentazione di prove e relativa certificazione dei laboratori ufficiali.

È appena il caso di aggiungere che le prove preliminari o di quantificazione hanno solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in cantiere, i cui certificati dovranno essere allegati alla "relazione a struttura ultimata" di cui all'art. 6 della Legge 5 Novembre 1971 n. 1086. Ciò vale in particolare per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere e messa in opera possono subire modifiche qualitative, anche sensibili.

Va infine tenuto presente che oltre ai requisiti di resistenza, il calcestruzzo deve essere durevole, ossia deve essere in grado di proteggere le armature e di resistere soddisfacentemente alle condizioni ambientali e di lavoro cui è esposto durante la vita dell'opera.

Per tale funzione, la cui importanza è tanto maggiore quanto più aggressivo è l'ambiente circostante previsto, acquistano particolare importanza il rispetto dei requisiti indicati nel punto 6 "Norme di esecuzione" e, per il calcestruzzo, anche le indicazioni complementari contenute nella UNI 9858 (Maggio 1991).

È richiesta, prima della posa in opera, una verifica preventiva da parte dell'appaltatore della resistenza dell'impianto mediante cono Abrams (indice di assestamento al momento della posa compreso, nei casi ordinari, tra 1,10 e 1,20), ed in ogni caso l'impianto di betonaggio non potrà distare di oltre 20 minuti dal cantiere.

il sistema di trasporto e posa in opera del conglomerato deve essere dimensionato in modo che il tempo intercorrente tra l'immissione del cemento in betoniera e l'esecuzione del getto non superi il 20% del minimo tempo di inizio presa, come definito al punto seguente.

Nel caso che il calcestruzzo venga acquistato preconfezionato, si ricorda che la ditta fornitrice si assume la responsabilità della produzione; in ogni caso al fine dell'appalto l'unico responsabile rimane l'Appaltatore.

La classe di resistenza richiesta in Capitolato si intende misurata in opera a petto effettuato e pertanto nel caso di contestazioni del Direttore Lavori, l'Appaltatore dovrà dimostrare, con prove di estrazione e misure di resistenza in sito sulla struttura, che la classe, norma UNI EN 206, dei cis è superiore a quella prescritta nelle tavole di progetto esecutivo per i vari elementi.

Nei mezzi di trasporto, il calcestruzzo non dovrà subire segregazione, eccessiva evaporazione d'acqua o qualsiasi altro deterioramento. Tutti i mezzi di trasporto devono essere dotati di canalette in lamiera che consentano lo scarico del calcestruzzo senza caduta libera e senza modificazione dell'omogeneità dell'impasto.

Si dovranno, in ogni caso, adottare provvedimenti atti ad assicurare al conglomerato, all'uscita dalla betoniera ed all'atto della posa in opera, una temperatura compresa tra +10°C e +30°C. La distribuzione granulometrica degli inerti, la dosatura del cemento, il rapporto acqua/cemento dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto, infine, in particolare, di ottenere con sicurezza i valori di resistenza caratteristici richiesti.

Lo scarico del conglomerato deve avvenire il più vicino possibile al punto di posa in opera. L'altezza di caduta libera dalla benna di trasporto deve essere non superiore ad 1 m; non sono ammessi paleggi né in orizzontale né in verticale. Nel caso del riempimento di pilastri o di muri verticali, si adatteranno tubi di discesa con lo sbocco prossimo al livello definitivo del calcestruzzo.

2.16 POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

L'assistente, responsabile del cantiere, è tenuto ad assistere ad ogni fase del getto nonché a redigere un verbale dove risulti:

data e ora del getto ed elemento gettato; temperatura esterna;

numero e nota iscritta su ognuno dei tre cubi eseguiti per ogni giornata di getto.

il verbale firmato sarà sottoposto al Direttore Lavori che provvederà a disporre l'invio di due dei provini al Laboratorio, mentre il terzo dovrà essere conservato in cantiere sino a ultimazione della struttura.

L'Appaltatore ha l'obbligo di procedere, prima della posa in opera del cis, alla verifica del materiale che viene introdotto in cantiere su autobetoniera con campionatura e prova con il cono di Abrams, rimanendone unico responsabile della qualità e della certificazione della classe del calcestruzzo utilizzato.

Premesso che si definisce:

- tempo di ricoprimento: l'intervallo di tempo intercorrente tra l'immissione del cemento in betoniera ed il ricoprimento del conglomerato, confezionato con tale cemento, per mezzo dello strato sovrapposto od accostato;
- minimo tempo di inizio presa: il minimo intervallo di tempo intercorrente fra l'immissione del cemento in betoniera e l'inizio della presa determinato, sul conglomerato, con opportuna serie di prove in condizioni analoghe a quelle in cui avviene la posa in opera;

il tempo di ricoprimento non deve superare il 90% del minimo tempo di inizio presa; oltre tale limite si dovrà parlare di una ripresa di getto. Prima di dare inizio alle operazioni di posa in opera, l'appaltatore deve provvedere a che i piani di posa, le casseforme ed i cavi da riempire siano accuratamente preparati, in modo che i getti risultino perfettamente regolari e conformi al progetto.

il conglomerato cementizio, al momento della posa in opera, deve avere le caratteristiche di consistenza e lavorabilità richieste in relazione alle condizioni climatiche, al tipo di struttura, alla granulometria degli inerti, ecc. Tali caratteristiche sono controllate eseguendo prove di slump. Le prove devono essere eseguite secondo le norme ISO ed i risultati devono rientrare nei limiti stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

La posa in opera non può aver luogo quando la temperatura ambientale non sia compresa tra +5°C e +30°C, salvo che la DL. su richiesta dell'appaltatore, consenta di adottare particolari accorgimenti atti a garantire la perfetta riuscita del getto. I getti eventualmente colpiti dal gelo dovranno essere eliminati.

La velocità di getto deve essere la più uniforme possibile. il conglomerato deve essere posto in opera in strati di spessore compreso tra 015 e 0.30 m ed assestato con vibratori meccanici ad immersione di tipo elettrico o pneumatico purché ad alta frequenza, in modo da ottenere il completo riempimento di ogni cavità e l'eliminazione di ogni eventuale sacca d'aria.

Per il getto di vasche e pozzetti si dovrà porre in opera calcestruzzo confezionato con additivo accelerante al 2% in peso rispetto al cemento e additivo aerante.

La messa in opera di additivi od altri similari prescritti dalla DL. avverrà secondo le precise indicazioni della casa fornitrice dell'additivo, secondo le istruzioni della DL. e con tutte le cautele necessarie.

Al fine di ottenere una migliore impermeabilità della massa di calcestruzzo per le opere sopra indicate, dovrà porsi particolare cura nella confezione stessa del conglomerato e in particolare dovranno essere impiegati inerti sani e puliti con granulometria ottimale (con 6-8% di parti finissime), rapporto A/C non superiore a 0,50 e la massa dovrà essere costipata con vibratore ad ago.

Allo scopo di ottenere un miglior grado di impermeabilizzazione, oltre ad impiegare additivi di massa, ridurre al massimo il rapporto acqua-cemento, introdurre i citati profilati per le riprese di getto, si seguirà la prescrizione seguente:

- le superfici dei getti (sia orizzontali che verticali) non appena gettate e/o liberate dai casseri, saranno mantenute con l'umidità necessaria mediante bagnatura per almeno 15 giorni dal disarmo;
- in corrispondenza dei tiranti di collegamento dei casseri si disporranno appositi tasselli in plastica che realizzino verso l'interno e verso l'esterno della vasca un piccolo vano terminale al fondo del quale va tranciato il tirante e che dovrà essere successivamente stuccato con malta anti ritiro a base di resine epossidiche;
- gli eventuali disarmanti che verranno impiegati sulle vasche e pozzetti destinati al contenimento di liquidi non dovranno alterare le superfici ai fini di una successiva verniciatura.

2.17 COMPATTAZIONE DEL CALCESTRUZZO

La vibrazione potrà essere prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5, come è di norma consigliabile.

La quantità di aria occlusa dei vuoti di assestamento dell'impasto non deve essere superiore a 2,5-3,5%. La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm.;

Quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura. La frequenza di vibrazioni dovrà essere dell'ordine dei 10.000 cicli/minuto.

il grado di compattazione è definito come rapporto tra massa volumica (peso specifico) della carota e quella del provino compattato a rifiuto. Se si diminuisce la lavorabilità del calcestruzzo passando da una classe di consistenza SS ad Si, si riduce il valore di gc raggiungibile ed aumenta quindi la deviazione R tra resistenza meccanica del provino e quella della struttura.

La prescrizione di capitolato sul valore del grado di compattazione è fissata in 0,95.

il grado di compattazione del calcestruzzo deve comunque essere superiore a 0,95 e deve essere verificato dall'Appaltatore estraendo una carota dalla struttura, il giorno dopo il getto, e comparandone la massa volumica con quella del provino compattato. Questa prescrizione è facile e rapida da eseguire attraverso la misura della massa volumica (mvo) del provino compattato alla massima densità possibile, e quella (mv) di una carota estratta dalla struttura già il giorno dopo il getto del calcestruzzo: ciò consente, tra l'altro, di intervenire immediatamente nella modifica della messa in opera qualora il gc misurato risulti inferiore a quello prescritto in capitolato.

2.18 RIPRESE DI GETTO

La sequenza dei lavori in cantiere sarà programmata in modo che le operazioni di getto procedano nel modo più continuo ed uniforme possibile, rendendo minimo il numero delle riprese di getto non previste in progetto.

Le riprese che risultino inevitabili saranno comunque localizzate nelle zone di minor stato tensionale; lungo le superfici di ripresa il calcestruzzo dovrà essere lasciato ruvido di getto. Qualora sia necessario l'inserimento di una sponda fermagetto, essa dovrà essere realizzata mediante rete da intonaco tipo Prenervometal e equivalente, attraversata dalle armature metalliche.

Tutte le eventuali riprese di getto in corrispondenza di riprese orizzontali o verticali, in vasche contenenti in permanenza liquidi di qualsiasi natura, l'Appaltatore ha l'onere di predisporre opportuni profilati di tenuta in materiale impermeabile flessibile anche laddove non siano specificamente previsti nei disegni esecutivi. Prima dell'utilizzo di tutti i profilati ne sarà necessaria l'approvazione scritta dalla D.L.; quando il cis fresco entri in contatto con un calcestruzzo che abbia già iniziato la presa, la superficie di questo sarà ravvitata e pulita e quindi bagnata; in particolare, in corrispondenza della ripresa tra fondo vasca e pareti in elevazione dovrà applicarsi un idoneo collante epossidico che garantisca l'aderenza fra i due getti successivi.

Le riprese di getto eseguite dopo un intervallo superiore al minimo tempo di inizio presa, ma inferiore a 4 gg, devono essere precedute da un'accurata pulizia della superficie interessata con l'impiego di acqua od aria in pressione, con asportazione totale di eventuali parti mobili, polvere

e lattice di cemento e successivamente abbondantemente bagnate, al fine di evitare possibili futuri distacchi e discontinuità lungo la superficie di ripresa stessa. Si dovrà però anche eliminare ogni eventuale ristagno di acqua.

Quando è previsto che la ripresa venga eseguita dopo un intervallo di tempo superiore a 4 gg, l'appaltatore deve preventivamente concordare con la DL i particolari provvedimenti atti a garantire la continuità del getto, con l'eventuale inserimento di paratie ottenute con rete da intonaco tipo Prenervometal, attraversata dalle armature metalliche e destinata a rimanere annegata all'interno del calcestruzzo.

La ripresa del getto di conglomerato dovrà essere evitata per quanto possibile. In caso contrario si dovrà nettare con acqua la vecchia superficie e spalmarla poi con boiaccia di cemento puro additivato con apposite resine aggrappanti (EMACO55). Nel caso eccezionale in cui si debba proseguire la gettata sopra conglomerato già indurito, la vecchia superficie dovrà essere scalpellata, ripulita e fortemente spalmata di boiaccia come sopra.

Affinché la presa possa avvenire in modo uniforme in tutta la massa, qualora la stagione sia asciutta, si dovrà preservare la superficie libera dalle variazioni troppo elevate di temperatura durante la presa e l'indurimento.

2.19 STAGIONATURA E PROTEZIONE DEI GETTI

in ambiente di vapore, con l'aggravante di ventilazione e clima caldo, l'essiccamento del calcestruzzo può provocare fessurazione da ritiro idrometrico soprattutto sulla superficie di strutture relativamente giovani (1-3 gg) e ancora su quella del calcestruzzo fresco nel caso delle pavimentazioni.

Non conoscendo preliminarmente le condizioni del microclima al momento della scasseratura delle strutture (di solito a 1 giorno) si prescrive una stagionatura umida della superficie appena scasserata o di quella appena finita nel caso delle pavimentazioni.

La stagionatura umida è di particolare importanza nelle strutture armate perché essa condiziona la porosità del copriferro: in mancanza di una corretta stagionatura e in condizioni climatiche favorevoli all'evaporazione dell'acqua dal calcestruzzo, l'idratazione del cemento nello strato corticale del calcestruzzo (che ha la funzione di proteggere i ferri di armatura: il "copriferro" appunto) si arresta e rimane quindi un'eccessiva porosità che promuove la corrosione delle armature metalliche.

In casi più gravi si arriva alla fessurazione con grave pregiudizio per la durabilità dei ferri di armatura.

La stagionatura umida più economica consiste nell'applicare una membrana anti-evaporante sulla superficie del calcestruzzo impiegando un agente stagionante o filmogeno noti anche come curino compound.

I metodi di stagionatura dovranno sviluppare basse velocità di evaporazione dalla superficie del calcestruzzo oppure mantenere quest'ultima costantemente umida.

I metodi di stagionatura da impiegarsi separatamente o in sequenza sono i seguenti:

- Mantenere la cassaforma in posizione;
- Coprire la superficie del calcestruzzo con teloni impermeabili al vapore assicurandoli alle estremità e sui giunti per evitare correnti d'aria;
- Posizionare coperture umide sulla superficie e proteggerle dall'essiccazione;
- Mantenere la superficie del calcestruzzo visibilmente umida con una quantità adeguata di acqua;
- Applicare un antievaporante di idoneità comprovata.

La durata di stagionatura sarà funzione dello sviluppo delle proprietà del calcestruzzo nella zona superficiale.

- Il calcestruzzo da impiegare in classi di esposizione diverse da X0 o Xci sarà sottoposto a stagionatura finché la resistenza superficiale abbia raggiunto almeno il 50% della resistenza a compressione specificata.

La temperatura superficiale del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a 0°C fintanto che la superficie non abbia raggiunto un livello di resistenza tale da opporsi al gelo senza danni (solitamente quando $R_c > 5$ Mpa).

Infine, particolare attenzione dovrà essere prestata ai gradienti termici della struttura quando la sezione risulta superiore ai 30-40 cm.

L'agente stagionante o filmogeno consiste in una soluzione di cere paraffiniche sciolte in un solvente organico; quando il solvente evapora si forma una pellicola sottile (film) che impedisce all'acqua del calcestruzzo di evaporare.

L'efficacia dell'agente stagionante può essere valutata attraverso la norma UNI 8656 che fissa il limite di 7.64 g/(m².ora) — in base alla procedura di prova descritta nella UNI 8657 — per la quantità di acqua che può evaporare in determinate condizioni termo-igrometriche.

Nel caso di superfici di calcestruzzo ancora fresco esposto al cosiddetto ritiro plastico (come avviene per le pavimentazioni) è necessario che i mezzi impiegati per la stagionatura (teli protettivi, agente stagionante, ecc..) assicurino che l'acqua non evapori dalla superficie con velocità superiore a 1 Kg/(m².ora), oltre la quale esiste il rischio di fessure da ritiro plastico.

Inoltre sulle superfici scoperte, se la temperatura diurna supera i 20°C o si è in zona ventilata, occorre applicare una membrana antievaporante; la stagionatura deve essere umida e pertanto è vietato scasserare le strutture, in particolare i pilastri, prima dei sette giorni.

Tutti i getti saranno sottoposti ad un trattamento di curing al fine di evitare una troppo rapida evaporazione dell'acqua superficiale e di impedire che il calcestruzzo ancora fresco possa essere sottoposto a variazioni termiche troppo brusche. O getto appena eseguito sarà pure protetto dalla radiazione solare diretta, dal vento, dalla pioggia e dal gelo. Si dovrà anche evitare che durante il prescritto periodo di maturazione, i getti siano sottoposti a sollecitazioni eccessive causate da urti, vibrazioni o carichi.

È prevista la posa di teli e ampie bagnature mattutine; qualora la temperatura diurna superi i 20° la Direzione Lavori può prescrivere l'uso di apposite vernici antievaporazione.

Si ricorda che il curing è efficace solo se messo in atto tempestivamente, nelle prime ore dopo il getto, tra la fine della presa e l'inizio dell'indurimento.

La protezione dovrà venire messa in atto mantenendo umida la superficie dei casseri, ricoprendo i getti con teli impermeabili ed isolanti o con stuoie di sufficiente spessore ed asperse con acqua, in quantità dipendente dalla temperatura ambiente, al momento del termine del getto

ed a quella prevedibile nel periodo immediatamente seguente. il procedimento di curing verrà esteso per un periodo di 5 gg dopo la scasseratura da estendere a 7 gg in caso di previsione di condizioni climatiche sfavorevoli (bassa umidità, presenza di vento, alta temperatura) per le strutture in elevazione e per 24 h per le strutture a livello del terreno.

2.20 DISARMO

Le casseforme saranno costruite in modo che, al momento del primo disarmo, rimanendo in posto i necessari puntelli, possano essere rimosse le sponde dei casseri ed altre parti non essenziali alla stabilità, senza pericoli di danneggiamenti dell'opera. Si porrà attenzione affinché le operazioni di scasseratura siano condotte con le cautele necessarie per non danneggiare gli spigoli delle membrature interessate.

È previsto nel caso di scasseratura a "pannelli" l'uso di disarmante, onere compreso tra gli oneri generali di corretta tenuta dell'attrezzatura d'opera. Nessuna opera in conglomerato armato dovrà essere assoggettata a passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera o comunque anche debolmente caricata, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione. il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche.

il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impegno della struttura all'atto del disarmo.

Il disarmo delle armature in legname, forme e centine non potrà essere effettuato prima che il conglomerato abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione, in ogni caso mai prima che la Direzione dei Lavori ne abbia concesso il permesso.

Dopo il disarmo si debbono regolarizzare le facce viste delle opere, in modo da togliere gli eventuali risalti e sbavature e riempire le eventuali cavità rimaste nel getto con malta cementizia grassa.

2.21 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO

Agli effetti delle norme un conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. il controllo di qualità del conglomerato ha lo scopo di accertare che il conglomerato realizzato abbia resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal progetto. il controllo si articola nelle seguenti fasi:

a. studio preliminare di qualificazione. Serve per determinare, prima dell'inizio delle opere, le caratteristiche del conglomerato e studiare la ricetta più idonea. La necessità di prove preliminari sussiste anche nel caso di impiego di calcestruzzi preconfezionati in centrali di betonaggio, per i quali sono da richiedere adeguate garanzie di qualità da comprovarsi a seguito di apposite prove sistematiche, con certificazione dei laboratori autorizzati; la qualifica preliminare prima dei getti di ogni miscela di calcestruzzo risponde agli obblighi fissati dal Decreto Ministeriale vigente, Allegato 2, articolo 4: Valutazione preliminare della resistenza.

La qualifica ha lo scopo di accertare che le prescrizioni del Capitolato siano pienamente soddisfatte; essa è costituita da una serie di documentazioni e certificazioni che ne attestano la conformità.

La documentazione dovrà essere presentata, con congruo anticipo, da parte dell'Appaltatore alla Direzione Lavori per la relativa accettazione. in particolare, si dovranno dettagliatamente elencare: i materiali costituenti la miscela:

- Tipologia e classe dei cementi da impiegarsi nelle miscele;
- Tipologia, provenienza e caratteristiche degli aggregati che si impiegheranno per il confezionamento dei calcestruzzi;
- Le curve granulometriche dei singoli aggregati;
- il fuso granulometrico utilizzato nelle miscele;
- Additivi che si impiegheranno nelle miscele;
- Aggiunte di Tipo I o II che si impiegheranno nelle miscele; il mix design di ogni tipologia di calcestruzzo prescritta.

Le prestazioni allo stato fresco e indurito di ogni calcestruzzo, così come oggetto di specifica del Capitolato.

Possono essere richieste ulteriori prove aggiuntive quali ad esempio curva resistenza a compressione/tempo, curva di correlazione resistenza/rapporto a/c, sviluppo adiabatico del calore di idratazione, sviluppo della resistenza, prove di impermeabilità secondo la UNI EN 12390-8.

b. controllo di accettazione. Riguarda il controllo del conglomerato durante l'esecuzione delle opere, e si sviluppa con prelievi eseguiti dai getti. Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. Per la frequenza dei prelievi relativi alle opere di fondazione si rimanda all'allegato 2 del citato D.M. 9 gennaio 1996 che qui si intende integralmente richiamato. i prelievi eseguiti, con l'indicazione esatta del getto interessato e l'identificazione dei provini, saranno documentati su apposite schede dal Responsabile di Cantiere. il campionamento, la cura e la stagionatura dei prelievi devono essere conformi alle norme UNI vigenti:

- UNI EN 12350-1: Prova sul calcestruzzo fresco — Campionamento;
- UNI EN 12390-1: Prova sul calcestruzzo indurito — Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e casseforme,
- UNI EN 12390-2: Prova sul calcestruzzo indurito — Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza;
- UNI EN 12390-3: Prova sul calcestruzzo indurito — Resistenza alla compressione dei provini.

Qualora il Responsabile di Cantiere non proceda al prelievo dei campioni l'Appaltatore si obbliga, senza alcun compenso, a far effettuare da ditta specializzata di fiducia del Direttore dei Lavori, prove di resistenza in sito, con carotature a campione integrate con prove di push-out e misure ultrasoniche su tutti gli elementi costituenti la struttura a esclusiva scelta della Direzione dei Lavori.

in aggiunta ai controlli sui provini, si richiede:

- Verifica della classe di consistenza del calcestruzzo mediante prova di abbassamento al cono di Abrams, secondo la norma UNI EN 12350-2, o altri metodi di prova se oggetto del Capitolato e con una frequenza determinata;
- Prova di omogeneità del calcestruzzo vagliando a umido due campioni di conglomerato prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico dell'autobetoniera attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%;
- Misura del rapporto a/c e dell'acqua essudata del calcestruzzo fresco. La prova dovrà essere eseguita secondo la UNI 6393/38 avendo l'accortezza di eliminare l'acqua di assorbimento degli aggregati nel computo del rapporto a/c.

immediatamente dopo il getto, il calcestruzzo sarà sottoposto a stagionatura protetta:

- Per minimizzare il ritiro plastico;
- D Per garantire un'adeguata resistenza superficiale;
- U Per garantire un'adeguata durabilità della zona superficiale del gelo;
- Da vibrazioni, urti o danneggiamenti.

2.22 CONTROLLI SULL'ACCIAIO

Si impiegheranno esclusivamente acciai controllati in stabilimento a elevata duttilità.

La duttilità dovrà essere conforme alla normativa e certificata; in nessun caso si potranno accettare acciai fragili o con snervamento prossimo alla rottura.

controllo dell'armatura metallica consisterà in:

- esame della corrispondenza tra esecuzione e disegni di progetto, controllo delle legature, controllo della nettezza dei ferri, controllo delle distanze dei ferri dai casseri, controllo della rigidità delle gabbie, esame delle caratteristiche dei materiali impiegati.

Per i controlli geometrici delle gabbie di armatura, si consideri che la tolleranza massima di scostamento rispetto ai disegni è di cm. 1.

Le caratteristiche di resistenza, sezione, peso ai mi, geometria delle nervature delle singole barre dovranno risultare chiaramente sul certificato del produttore insieme con le relative tolleranze. Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, nonostante la dichiarazione di controllo in stabilimento, si precisa che la D.L. disporrà comunque il prelievo, per ogni partita di armatura, di almeno n. 3 provini per ogni diametro impiegato da sottoporre, a carico dell'appaltatore, a prova di trazione presso un laboratorio ufficiale.

L'uso di acciai che risultino alle prove di laboratorio inidonei, determina la risoluzione del contratto in danno all'Appaltatore per gravissima inadempienza contrattuale.

1. OPERE IN ACCIAIO

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Sono in acciaio tutti i rinforzi strutturali e la scala esterna di emergenza.

Le caratteristiche principali delle strutture metalliche risultano definite dai disegni d'appalto.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare la geometria complessiva della struttura predisponendo gli elaborati costruttivi d'officina (Relazione di calcolo nodi, saldature ed elaborati grafici d'officina con relative verifiche dimensionali dei nodi e saldature) da redigere secondo le indicazioni (schemi statici e carichi) riportate sugli elaborati.

Si evidenzia che nelle strutture in acciaio "per tutte le parti a vista" (colonne e copertura porticato) è prescritto il livellamento (e quindi la bisellatura delle parti a contatto per inserto saldatura).

Nel prezzo della copertura sono ricomprese anche tutte le opere e lavorazioni per il fissaggio al c.a., compresi i livellanti con malta espansiva, tipo EMACO, i fori e la resina occorrente per il fissaggio, le contro piastre da murare nel basamento, ecc...

Al piede dei pilastri sulla piastra di collegamento pilastri-fondazione, i tirafondi dovranno essere protetti con idonea verniciatura antiruggine e dovrà esser realizzata una base di copertura di protezione in cis avente larghezza della piastra e altezza sino al pavimento dei marciapiedi.

PRESCRIZIONI PROGETTUALI

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla L. 5 novembre 1971, n. 1086, dalla L. 2 febbraio 1974, n. 64, dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate. (Vedi, per le norme tecniche in zone sismiche, il vigente D.M. 16 gennaio 1996 e successive).

L'impresa sarà tenuta a presentare, in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

i suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore che dovrà verificare esattamente in cantiere l'effettiva rispondenza dei particolari proposti a progetto e tutti gli elementi di unione (bulloni e saldature).

Per la realizzazione delle carpenterie l'Appaltatore dovrà utilizzare ditte certificate, in grado di documentare la propria idoneità avendo eseguito lavori simili, in grado di disporre di saldatori aventi idonee certificazioni.

Nel caso in cui l'Appaltatore intenda utilizzare elementi in acciaio prodotti in serie, dovrà fornire un progetto dettagliato e le verifiche, firmate da un tecnico qualificato, di tutte le strutture proposte considerando non soltanto i carichi verticali, ma anche l'azione sismica orizzontale e l'azione del vento, i montanti verticali dovranno essere adeguatamente controventati e la struttura degli arcarecci dovrà essere verificata anche alla sottopressione del vento. Di tutti questi obblighi l'Appaltatore ha tenuto conto nel formulare la propria offerta e pertanto nessun rilievo o riserva potrà essere formulata.

Sono da intendersi tassative le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- le strutture saranno realizzate bullonate;
- le caratteristiche dimensionali generali non potranno essere sostanzialmente modificate;
- tutte le strutture dovranno essere controventate in modo da resistere alle azioni orizzontali (vento e sisma); i sistemi di attacco di tali controventi non dovranno generare effetti flessionali secondari nelle membrature;
- i particolari esecutivi tipo indicati in progetto potranno essere variati dall'Appaltatore salvo che possano influire sull'aspetto architettonico delle strutture e sulle luci libere di transito;
- per i bulloni il diametro minimo sarà di 12 mm salvo che per i collegamenti reciproci di profili in lamiera piegata necessari a ottenere profili composti per i quali è previsto un collegamento con bulloni M8, passo max 50 cm;
- i bulloni saranno verificati a taglio, indipendentemente dalla loro classe, e non è ammesso l'impiego di bulloni con gambo interamente filettato, né sono ammessi collegamenti ad attrito.

MATERIALI

- Acciaio Tipo Fe 430 UNI 7070.
- Bulloni Tipo zincato a caldo classe minima 8.8 UNI 3740.
- Lamiere, larghi piatti in acciaio laminato a caldo tipo Fe 430 per strutture saldate: secondo DM.
- Dimensioni, tolleranze e prove: secondo relative norme UNI.
- Elettrodi per saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti: secondo UNI 5132-74 e secondo D.M. 9/1/1996 punto 2.4.1.
- Saldature testa a testa giunti a croce/T completa penetrazione classe.

Tutto il materiale usato per la costruzione di quanto è oggetto del presente appalto deve possedere la caratteristica di "prodotto qualificato"; dal quale risulti in modo inequivocabile il riferimento (a mezzo marcatura in cifre o in lettere) dell'azienda produttrice, dello stabilimento di produzione, del tipo di acciaio e del grado qualitativo.

Fornire la documentazione di qualificazione come da D.M. 9/1/1996 - allegato 8 - punto 2.6. La D.L. potrà ordinare controlli a campione in cantiere per gli acciai qualificati.

Dimensioni, tolleranze e prove: secondo le relative norme UNI.

Caratteristiche meccaniche dei profilati aperti: secondo prospetto 2-1 del D.M. 9/1/1996 Caratteristiche meccaniche dei profilati cavi: secondo prospetto 2-11 del D.M. 9/1/1996. Composizione chimica degli acciai per strutture saldate: secondo punto 2.3 del D.M. 9/1/1996.

Bulloni, dadi e rosette per giunzioni ed attrito dovranno portare impresso il marchio di fabbrica e la classificazione secondo UNI 3740-74.

LAVORAZIONI

Generalità

Eseguire tutta la lavorazione secondo D.M. 9/1/96 e successive e nel rispetto delle norme UNI applicabili. Non saranno ammessi fori e tagli con mezzi termici. Asportare tutte le sbavature e gli spigoli taglienti mediante molatura.

Preparare disegni di marcatura e marcare tutti gli elementi in modo da indicare la posizione di montaggio. Effettuare montaggi provvisori in officina, per quanto necessario ad assicurare un corretto ed agevole montaggio in opera.

Per marcatura si intende il sistema di indicazioni che individua univocamente ogni elemento (inteso come elemento fisico) che compone la struttura, a stilata, trave, ecc., per soddisfare esigenze di trasporto e di montaggio.

Le marcature devono comparire oltre che sull'elemento, sui documenti tecnici, (disegni distinte) e sui documenti di spedizione.

Si definisce "marca" l'unità elementare di spedizione e di montaggio.

Si definisce "gruppo di marche" un insieme omogeneo che compongono una struttura d'acciaio ben definita (stilata trave ecc.).

Un gruppo di marche definisce anche un disegno di fabbricazione e di montaggio. In fase di fornitura si dovrà sempre definire le strutture in acciaio per marche o per gruppi di marche che dovranno trovare corrispondenza sui disegni esecutivi di montaggio e documenti di spedizioni.

Saldature

Eseguire tutte le saldature secondo D.M. 9/1/96 nonché CNR 10011/88 e CNR n 74 del 10/3/80.

Per le saldature con elettrodi rivestiti impiegare saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634.

Bullonature

Effettuare i collegamenti bullonati in conformità al D.M. 9/1/96 punto 6.3 impiegando bulloni classe 8.8 di diametro minimo 12 mm.

Eseguire i fori rispettando le prescrizioni delle norme CNR 1001 1/88 e CNR n 74/80. Predisposizioni per le messe a terra

Tutte le opere in ferro debbono essere realizzate in modo da ottenere la equipotenzialità elettrica ai fini della messa a terra.

Le colonne dovranno avere un foro alla base per aggancio dei cavi di rame della messa a terra. A questo scopo deve essere garantita la continuità elettrica tra le parti metalliche.

Inoltre le parti metalliche mobili vanno collegate elettricamente tra di loro e con le strutture metalliche fisse mediante cavallotti flessibili - removibili.

Nelle fasi di verniciatura e di montaggio devono essere rispettate le condizioni per garantire la continuità della messa a terra delle strutture.

3.5 COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'impresa comunicherà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che io ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei lavori deve effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dai D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

3.6 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare, in ogni momento, la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire, in ogni momento della lavorazione, tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo, l'impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

3.7 MONTAGGIO

il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica, purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni, alla presenza della Direzione dei lavori,

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata e, in particolare, quelle riguardanti:

- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

L'assemblaggio ed il montaggio verrà fatto a piè d'opera; la definizione delle aree di movimentazione e montaggio verrà definita in accordo con le esigenze dello stabilimento.

Nel montaggio dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Prima di iniziare i montaggi ispezionare le fondazioni per controllare allineamenti e livelli.

- Non distorcere la struttura in acciaio e non superare i limiti di sollecitazione stabiliti nei D.M. 9/1/1 996.
- Fornire tutte le controventature di montaggio necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione.
- Riempire le cassette di ancoraggio e sigillare lo spazio sotto le piastre di fondazione con malte e betoncini antiritiro di tipo approvato.
- Le colonne dovranno essere posizionate a piombo utilizzando spessori di acciaio (spessoramento teorico: 50 mm).
- Eseguire i montaggi nel rispetto delle seguenti tolleranze:
 - posizione della prima colonna eretta ± 5 mm
 - dimensioni lineari
 - fino a 15 m ± 10 mm
 - da 15 a 30 m ± 15 mm
 - oltre 30 m ± 20 mm
 - verticalità delle colonne 1 per mille
 - livello piastra di base della prima colonna eretta ± 5 mm
 - livello trave al collegamento con la colonna ± 5 mm
 - differenza di livello fra i terminali di una trave ± 5 mm

Le tolleranze indicate sono da intendersi riferite ad ogni singola campata.

Dovrà essere posta la massima cura nei montaggi al fine di evitare la sommatoria degli eventuali errori, sia planimetrici che altimetrici, specie nella direzione dello scarico delle acque meteoriche.

Il mancato rispetto delle tolleranze suindicate determina l'obbligo della messa in ripristino con onere a carico dell'Appaltatore e l'applicazione di una penale dai 2 ai 10% del valore di computo della posa in opera della serie di carpenteria metallica su cui si è riscontrata la difformità in funzione della gravità della disfunzione a giudizio esclusivo della Direzione Lavori.

3.8 PRODOTTI LAMINATI A CALDO D'USO GENERALE

Tutti i materiali impiegati dovranno essere qualificati ai sensi dell'Allegato 8 del D.M.LL.PP.09.01.1996, e dovranno essere raccolti e conservati i relativi certificati di collaudo e dichiarazioni di cui al punto 2.6 dell'Allegato 8. Per i prodotti laminati destinati ad essere saldati si dovranno eseguire, oltre alle prove relative al controllo delle caratteristiche meccaniche di cui al punto 7.4 della UNI-EN 10025, anche tutti i controlli di cui al punto 2.4 delle istruzioni CNR 10011-87.

Saranno eseguiti ulteriori controlli del materiale, (una provetta per tipo di laminato), secondo quanto previsto al punto 10.3.2 delle istruzioni CNR 10011/86.

All'atto dell'approvvigionamento dei materiali l'Appaltatore dovrà tenere conto delle maggiori lunghezze di ordinazione necessarie al prelievo dei saggi da sottoporre a prova.

3.9 BULLONI E PERNI

I bulloni saranno conformi alla norma UNI 3740, nei tipi rappresentati sui disegni di progetto ed avranno caratteristiche dimensionali conformi alla UNI 5712 per le viti ed UNI 5713 per i dadi.

La associazione di viti e dadi e la qualità delle rosette saranno quelle prescritte.

Non è ammesso l'impiego di bulloni che non portino su viti e dadi il contrassegno col marchio del produttore e la classe.

3.10 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE

Le seguenti prescrizioni di esecuzione sono di carattere generale ed integrative di quelle particolari già date all'interno delle descrizioni delle varie strutture di acciaio. Il progetto costruttivo e la esecuzione delle opere in carpenteria debbono essere condotti nel rispetto rigoroso di quanto prescritto dalle "istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione (CNR 10011/86)" pubblicate sui Bollettino Ufficiale C.N.R. Anno XXVI - N.164 - 1992 ed, in particolare, nei rispetto dei punti 2.5 (Saldature), 2.6 e 4.13 (Bulloni e loro serraggio), 9 (Regole pratiche di progettazione ed esecuzione).

Il rispetto delle prescrizioni richiamate e di altre, che si indicano nel seguito, non esonera comunque l'Appaltatore dall'obbligo di adottare le tecniche ed i procedimenti di lavorazione più appropriati, restando comunque l'Appaltatore pienamente responsabile della buona esecuzione dei lavori secondo le norme generali e specifiche del buon costruire.

Particolare cura dovrà porsi nella lavorazione di tutte le lamiere destinate a rimanere in vista ad opera ultimata e nelle relative saldature.

3.11 STRUTTURE SALDATE

Il Costruttore dovrà essere dotato di una organizzazione interna che permetta una adeguata gestione di tutte le attività di saldatura di officina e/o di cantiere concorrenti alla realizzazione dell'opera. Dovranno essere fornite alla Direzione Lavori i nominativi e le certificazioni dei saldatori interessati alle lavorazioni.

Si evidenzia che nelle strutture in acciaio "per tutte le parti a vista" (colonne e copertura porticato) è prescritto il livellamento (e quindi la bisellatura delle parti a contatto per inserto saldatura).

A tal fine esso dovrà possedere un sistema di qualità, relativamente alle attività di saldatura, conforme a quanto previsto dalla norma UNI EN 729 ed in particolare:

- personale addetto al coordinamento delle attività di saldatura secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 719;
- saldatori certificati secondo la norma UNI EN 287;
- procedure di saldatura certificate secondo la norma UNI EN 288;
- personale addetto ai controlli non distruttivi certificato secondo la norma UNI EN 473.

in fase di progettazione costruttiva dovrà essere seguito il principio di agevolare l'assemblaggio dei vari elementi strutturali, realizzando una soddisfacente accessibilità da parte del saldatore.

il Costruttore dovrà definire una procedura di saldatura per ogni tipo di giunto. Le modalità di elaborazione delle procedure saranno conformi alle indicazioni della Norma UNI EN 288 parte I.

La preparazione dei lembi da saldare dovrà essere definita a cura e sotto la responsabilità del Costruttore in conformità con le raccomandazioni contenute nella UNI 11001 e comparire su una tavola delle preparazioni controllata dal Direttore dei Lavori ed affissa in officina. L'esecuzione dei giunti testa-testa dovrà garantire l'ottenimento di saldatura a completa penetrazione. Le attrezzature per la preparazione dei lembi dovranno comparire sulle procedure di saldatura.

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti di saldatura:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione (CO₂ o sue miscele).

Per le saldature da eseguirsi al montaggio si ammette il solo procedimento manuale ad arco con elettrodi rivestiti. Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132 per quanto riguarda gli elettrodi che dovranno sempre essere del tipo omologato secondo la norma UNI citata. Rivestimenti di elettrodi, flussi esterni per saldature ad arco sommerso e flussi interni per fili animati possono essere potenziali sorgenti di idrogeno e dare luogo, pur soddisfacendo alle altre caratteristiche richieste, al pericolo di cricche a freddo nella zona termicamente alterata od in saldatura, pericolo che aumenta con l'aumentare dello spessore su cui si salda. Gli elettrodi a rivestimento basico ed i flussi per saldatura ad arco sommerso saranno pertanto contenuti negli usuali involucri protettivi e ben conservati all'asciutto; i fili per saldatura ad arco sommerso o sotto gas protettivo, saranno del tipo solido od animato dei vari tipi in uso, con rivestimento di rame compatto e continuo ed esente da impurezze superficiali.

Per le saldature su lamiere di spessore maggiore od uguale a 20 mm gli elettrodi saranno trattati in appositi fornelli di essiccazione a temperatura compresa fra 375 e 425° (la maggiore possibile ammessa dal fabbricante) per circa due ore e mantenuti poi in fornelli a 1500 in attesa dell'impiego.

Per quanto riguarda i procedimenti di saldatura, l'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 esime da ogni prova di qualifica del procedimento. Per l'impiego degli altri procedimenti di saldatura (arco sommerso o sotto gas di protezione) occorre eseguire prove preliminari di qualifica intese ad accertare:

- l'attitudine ad eseguire i principali tipi di giunto previsti nella struttura ottenendo giunti corretti sia per aspetto esterno sia per assenza di sensibili difetti interni (da accertare radiograficamente o con prove di rottura sul giunto);
- la resistenza a trazione su giunti testa a testa, mediante provette trasversali al giunto, resistenza che deve risultare non minore di quella del materiale base;
- la capacità di deformazione del giunto, mediante provette di piegamento trasversali che devono potersi piegare a 180° su mandrino con diametro pari a 4 volte per l'acciaio Fe 510;
- la resilienza su provette intagliate a V secondo UNI 4713 ricavate trasversalmente al giunto saldato, resilienza che deve risultare non minore di 27J e deve essere verificata a + 20°C.

Le provette per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche, se ritenute necessarie, devono essere ricavate da saggi testa a testa saldati. Allo scopo devono essere scelti gli spessori più significativi della struttura.

Con ogni procedimento di saldatura la durezza Vickers HV30 nella zona termicamente alterata dal metallo base non deve eccedere il valore di 3500 N/mm².

Il progetto esecutivo dovrà precisare la geometria degli apporti di saldatura per ogni tipo di giunto, in coerenza con la preparazione dei lembi da saldare.

La superficie delle saldature deve risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata col materiale base. Per saldature in vista le superfici dovranno inoltre essere regolarizzate con mola o molate a raso secondo le indicazioni del progetto. Per evitare nella zona termicamente alterata ed in saldatura il fenomeno delle cricche da idrogeno, le parti da saldare saranno sottoposte localmente a preriscaldamento come prescritto al punto 9.9.4.11 delle citate UNI-CNR 10011. Durante la saldatura la temperatura della zona saldata non dovrà mai scendere al di sotto di quella di preriscaldamento; la zona preriscaldata deve estendersi per almeno 75 mm in ogni senso dal punto in cui si salda.

Nel prezzo di appalto a carico è ricompresa la prova non distruttiva del 3% delle saldature effettuate e indicate dalla Direzione Lavori. Nel caso di esito negativo dei rilievi, i rilievi a campione potranno essere estesi a tutte le saldature. Le saldature difettose dovranno essere rifatte a spese dell'Appaltatore.

3.12 GIUNZIONI BULLONATE

Nelle giunzioni bullonate devono essere impiegati bulloni delle classi indicate nei disegni: viti e dadi devono essere associati come indicato nel prospetto 2 — Mi della norma CNR 10011/86. Le rosette e le piastrine devono essere di acciaio C 50 UNI 7845 temperato e rinvenuto HRC 3240 e devono essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5714, UNI 5715, UNI 5716.

Le rosette, disposte una sotto il dado e una sotto la testa, devono avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno. Nel montaggio lo smusso deve essere rivolto verso la testa della vite o verso il dado. Le viti e le rosette devono portare, in rilievo o impresso, il marchio del fabbricante e la classe.

Anche in assenza di giunzioni ad attrito tutti i bulloni devono essere adeguatamente serrati. La coppia di serraggio necessaria per indurre la forza normale occorrente nel gambo della vite, per le classi di bulloni previste, è riportata nel prospetto 4-1V (colonne 6 e 7) delle citate CNR-UNI 10011/86.

il controllo delle coppie di serraggio dei bulloni potrà eseguirsi in cantiere con chiave dinamometrica.

i fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano; sono ammessi fori punzonati su lamiere di spessore non superiore a 10 mm, purché successivamente alesati e non sono ammesse deroghe. È vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per bulloni.

Elementi destinati a comporre una stessa membratura possono essere forati singolarmente.

L'alesatura dei fori deve essere però eseguita sempre con un'unica operazione per tutti gli elementi, a tale scopo saldamente serrati nella giusta posizione, previa asportazione delle sbavature dei fori.

Anche per i fori di bulloni destinati agli attacchi delle membrane in opera, si deve prevedere l'alesatura o la foratura diretta col trapano al diametro definitivo con un'unica operazione ed effettuando in officina gli opportuni montaggi provvisori. Si può derogare alla prescrizione, quando i fori vengono trapanati o alesati su appropriate maschere metalliche o con accorgimenti equivalenti.

i pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere marcati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'alesatura dei fori.

i fori avranno di regola un diametro pari a quello del bullone maggiorato di 1 mm, salvo sia diversamente indicato in progetto. i disegni costruttivi dovranno contraddistinguere con opportune convenzioni i diametri dei fori. Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone indicato. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto.

L'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Al montaggio, le superfici destinate agli accoppiamenti bullonati dovranno presentarsi pulite e perfettamente complanari sia nei collegamenti a coprigiunto sia nei collegamenti flangiati, sui quali particolarmente dovrà rivolgersi la cura del Costruttore ed il controllo della Direzione dei Lavori.

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 $\pm 5\%$.

Durante il serraggio si dovrà procedere come segue:

- a) serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- b) ripetere l'operazione, come più sopra detto, serrando completamente i bulloni

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Tutte le giunzioni bullonate saranno sottoposte a controllo visivo, prima della esecuzione, per verificare la planarità e pulizia delle superfici e la coassialità e regolarità dei fori; dopo l'esecuzione per verificare la qualità dei bulloni utilizzati.

il controllo del serraggio si eseguirà nel modo seguente:

- contromarcando dado e vite, allentando il dado con una rotazione non inferiore a 60°, serrando il dado con la coppia prescritta e controllando il ritorno nella posizione originaria.

3.13 GIUNZIONI SALDATE

Tutte le giunzioni saldate testa a testa, come pure le giunzioni a croce od a T a completa penetrazione debbono considerarsi di I classe secondo quanto esposto ai punti 2.5.3.1 e 2.5.3.2 delle istruzioni CNR 10011-85.

Le giunzioni con cordoni d'angolo dovranno sempre ottenere la fusione del vertice, cioè dello spigolo dello elemento interrotto, e saranno considerate come appartenenti ad un'unica classe caratterizzata come esposto al punto 2.5.3.3 delle citate istruzioni CNR.

Anche le giunzioni a croce od a T a penetrazione non completa dovranno considerarsi appartenenti ad un'unica classe di qualità, con caratteristiche analoghe a quelle delle giunzioni con cordoni d'angolo, da accertarsi con controllo ultrasonoro oltre che con sistemi magnetici.

Per le saldature più importanti eseguite in officina il Costruttore dovrà compilare un diario dal quale risultino tutte le particolarità di esecuzione (procedura, materiali, geometria, preriscaldamento, ecc.), il nome del saldatore ed i controlli eventualmente già eseguiti sulla saldatura. L'estensione iniziale dei controlli di qualsiasi tipo in officina sarà stabilita nel Piano della Qualità e dovrà essere approvata dal Direttore dei Lavori. Tale estensione sarà adattata alla qualità della organizzazione del Costruttore, alla posizione di esecuzione ed al luogo di esecuzione, e potrà essere modificata nel corso dei lavori in unione dell'esito dei controlli precedenti.

L'estensione iniziale dei controlli in officina non potrà comunque essere inferiore ai seguenti valori:

- controllo visivo e dimensionale: 100% dello sviluppo;
- controllo magnetoscopico, per tutte le giunzioni: 25%;
- controllo radiografico o con ultrasuoni di saldature testa a testa od a croce od a T penetrazione completa od incompleta di giunzioni di forza, oltre al controllo magnetoscopico: 15%.

Le saldature in opera dovranno rispettare strettamente le condizioni previste nel procedimento di qualificazione e saranno sottoposte a controllo ultrasonico e magnetoscopico per la totalità della loro estensione.

i controlli magnetoscopici saranno eseguiti secondo la norma UNI EN 1290/98; il giudizio di idoneità della saldatura sarà formulato secondo i criteri di cui alla norma UNI EN 1291/98 classe 1.

i controlli ultrasonici saranno eseguiti secondo la norma UNI EN 1714/99; il giudizio di idoneità della saldatura sarà formulato secondo i criteri di cui alla norma UNI EN 1712/1713 classe 1.

i controlli tecnologici dovranno essere eseguiti da un Ente specializzato, che avrà anche il compito di assistenza tecnica al costruttore nella progettazione costruttiva e nella organizzazione dei lavori di saldatura. O personale di questo Ente dovrà essere così qualificato:

- personale che esegue l'esame visivo e l'assistenza alle operazioni di saldatura: ispettore di saldatura certificato come EWI (European Weiding inspector) almeno di livello 3, secondo le linee guida della EWF (European Weiding Federation);
- personale che esegue i controlli strumentali: operatore certificato di livello 2 secondo UNI EN 473 per il metodo di esame applicato.

3.14 SISTEMA DI FISSAGGIO LASTRE DI COPERTURA

il sistema di fissaggio della copertura ai correnti dipende dalla lamiera prescelta e non è un elemento strutturale e pertanto deve essere verificato e certificato dal fornitore della copertura.

Si intende qui evidenziare che i tetti possono essere sottoposti ad azioni verso l'alto e che pertanto il sistema di fissaggio prescelto dall'Appaltatore dovrà essere verificato allo strappo verso l'alto e dovrà essere sottoscritta apposita garanzia che garantisca il non distacco dalla struttura portante delle lastre di copertura.

3.15 TRATTAMENTI PROTETTIVI D'OFFICINA

Tutti i manufatti in ferro devono essere protetti superficialmente da apposito trattamento di zincatura. Nel caso di saldatura in opera il "ritocco" della zincatura sarà effettuato a freddo.

in linea generale, salvo ulteriori indicazioni della Direzione Lavori, sono zincate tutte le parti dei solai di copertura e le parti esterne al perimetro del solaio di copertura, nonché tutta la struttura in elevazione, pilastri esterni ed interni, e copertura dell'auditorium (tale struttura dovrà essere verniciata con vernice speciale a protezione al fuoco nella classe prevista dal progetto architettonico).

il trattamento protettivo di tutte le strutture in acciaio, previsto a progetto, è ricompreso nell'importo a corpo previsto per l'esecuzione dei lavori.

Tipologie in appalto

Zincatura per immersione a caldo secondo UNI 5744/66. Quantità minima di zinco:

500 g/mq per profilati e larghi piatti

350 g/mq lamiere

375 per bulloni e rosette.

Elementi da trattare: tutte le carpenterie, gli elementi pressopiegati in lamiera spess. 3 mm e i bulloni, le parti speciali ed ogni altro elemento in acciaio.

Le ditte concorrenti dovranno indicare in offerta gli eventuali componenti di cui non è prevista la zincatura per impossibilità tecnica, indicando il trattamento protettivo previsto in alternativa, che in ogni caso non dovrà presentare caratteristiche protettive inferiori alla zincatura a caldo.

Nel caso di trattamento protettivo mediante verniciatura la preparazione del supporto dovrà essere fatta mediante sabbiatura al grado SA2.

Modalità esecutive

La zincatura dovrà essere preceduta dalla preparazione delle superfici consistente in sgrassaggio, lavaggio, decapaggio, lavaggio, fissaggio, essiccamento.

Lo zinco da impiegare nel bagno dovrà essere almeno di qualità Zn 99.9 secondo UNI 2013/74. Lo strato di zinco dovrà presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie ed analoghi difetti. Esso dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

il controllo sarà effettuato in base alla CEI 7-6.

Sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si dovranno effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile ad eccezione della filettatura dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi avvitarli agevolmente ai rispettivi bulloni e le tosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

La zincatura della bulloneria di diametro 12 mm o superiore dovrà essere rispondente alle prescrizioni della norma UNI 3740-74 parte 7. Per i diametri inferiori a 12 mm è consentito il rispetto delle norme per zincatura elettrolitica di cui alla norma UNI 3740-74 parte 6.

2. PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO

Prima di sottoporre le strutture in cemento armato e in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le finiture, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature, per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali emanati in applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086.

i collaudi delle strutture potranno essere eseguiti sia in corso d'opera che all'ultimazione dei lavori relativi, così come deciderà la committente. Caratteristiche e modalità delle prove saranno definite nel dettaglio dal Collaudatore.

CONTROLLO APPARECCHIATURE Di PROVA. MISURAZIONE E COLLAUDO (APMC).

i collaudi devono essere effettuati con apparecchiature di prova, misurazione e collaudo tarate. La taratura deve essere comprovata dai dati, sotto elencati, che devono essere contenuti nella documentazione di collaudo od essere ad esso allegati. Nessun certificato di collaudo sarà accettato in mancanza di tali dati.

i dati richiesti sono:

Estremi della APMC utilizzata.

Denominazione/descrizione completa della APMC (Casa costruttrice, modello). Matricola della APMC.

Tipologia/e di misura/e cui la APMC è abilitata (ad esempio temperatura, pressione, ecc.) Campo di misura (minimo e massimo).

Grado di precisione nell'ambito del campo di misura.

Fotocopia del certificato di taratura in cui siano evidenziati i dati salienti (denominazione apparecchiatura, campioni utilizzati per la taratura, data di taratura).

Data di scadenza della taratura.

Le prove di carico, estese a parti significative dell'edificio dovranno esser eseguite da ditta specializzata del settore, su schema di carico proposto dal collaudatore e accettato dal direttore lavori strutturali, con onere finanziario a carico dell'appaltatore e ricompreso nel prezzo forfetario a corpo dell'opera.

Le frecce elastiche misurate, per il carico massimo di progetto, dovranno essere inferiori a quelle di progetto e di normativa, la struttura dovrà avere un buon ritorno elastico e, sul secondo ciclo di carico, presentare freccia permanente tendente a zero.

Nel caso di esito parzialmente negativo della prova di carico, si procederà ad atti e prove di carico ulteriori e saggi sui materiali e die eventuali opere e/ o lavorazioni integrative a totale carico tecnico e economico dell'appaltatore, escluso ogni ristoro da parte del committente e/o suoi preposti alla D.L. delle opere, richieste dal collaudatore, sino all'emissione della certificazione di collaudo statico; fatta salva ogni ulteriore valutazione amministrativa-contabile.

CAPO I

QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

4 MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

- a) *Acqua* – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) *Calci* – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).
- c) *Cementi e agglomerati cementizi*
- 1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.
- Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 31 agosto 1972 ed ai limiti imposti dal D.M. 14/01/2008 (NTC).
- 2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
- 3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.
- d) *Pozzolane* – Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.
- e) *Gesso* – Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. precedente.

5 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZIE E PER MALTE

- 1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- 2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
- fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove

od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. "Materiali in genere"

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al DM 14 febbraio 1992 e relative circolari esplicative.

6 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel DM 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento») e nel DM 14 gennaio 2008 (Norme tecniche per le costruzioni).

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni dei succitati DM.

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

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

7 MATERIALI FERROSI E ACCIAIO

Dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dal D.M. 30 maggio 1972 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla G.U. n. 190 del 22 luglio 1972 e dal DM 14 gennaio 2008 (NTC).

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

E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

Per tutti i materiali ferrosi dovranno essere presentati al Direttore dei Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

8 ARMATURE PER CALCESTRUZZO

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (DM 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

2) È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

9 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni di cui alla normativa vigente ed in particolare a quelle del D.M. 14 gennaio 2008, riportante le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Il prelievo dei campioni, l'accertamento delle caratteristiche meccaniche e le prove saranno effettuate secondo le prescrizioni delle Norme UNI 551, 552, 556, 4713, 7070

10 PRODOTTI A BASE DI LEGNO

10.1. Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi

articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

10.2. I segati di legno, a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche: -tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 10 \text{ mm}$; -tolleranze sullo spessore: $\pm 2 \text{ mm}$; -umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2; -difetti visibili ammessi con riferimento alle norme ISO 1029-1030-1031 per segati di conifere, ISO 2299-2300-2301 per segati di latifoglie.

10.3. I pannelli a base di fibra di legno, oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

-tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 3 \text{ mm}$;

-tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5 \text{ mm}$;

-umidità non maggiore dell'8%;

-massa volumica: per tipo tenero, minore di 350 kg/m^3 ;

-per tipo semiduro, tra 350 e 800 kg/m^3 ;

-per tipo duro, oltre 800 kg/m^3 , -misurata secondo la norma UNI 9343

La superficie potrà essere:

-grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)

-levigata (quando ha subito la levigatura)

-rivestita su una o due facce mediante placcatura, carte impregnate, smalti, altri, secondo quanto indicato in progetto.

10.4. I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

-tolleranze sulle lunghezze e larghezza: $\pm 5 \text{ mm}$;

-tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5 \text{ mm}$;

-umidità del $10\% \pm 3\%$;

-superficie: secondo quanto indicato in progetto;

-rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo.

10.5. I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

-tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 5 \text{ mm}$;

-tolleranze sullo spessore: $\pm 1 \text{ mm}$;

-umidità non maggiore del 12%;

-grado di incollaggio misurato secondo UNI 6476.

La classe di reazione al fuoco degli elementi in legni deve essere la prima secondo il DM 26 giugno 1984 allegato A3.1.

Le strutture portanti lignee devono avere una resistenza al fuoco R60.

11 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

MARMO (termine commerciale)

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

GRANITO (termine commerciale)

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

PIETRA (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) *appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;*
- b) *avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;*
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2^a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2^a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3^a;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5^a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del RD 16 novembre 1939 n. 2234;
- d) *per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.*

12 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

12.1. Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

12.2. Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse

o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Assorbimento d'acqua, E in %

Formatura	Gruppo I Gruppo IIa	Gruppo IIb	Gruppo III
	$E \leq 3\%$ $3\% < E \leq 6\%$	$6\% < E \leq 10\%$	$E > 10\%$

Etruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

b) Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD 16 novembre 1939 n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto $2 Nm$ (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5

$$N/mm^2 \text{ (} 25 \text{ kg/cm}^2 \text{) minimo; coefficiente di usura al tribometro } 15 \text{ mm per } 1 \text{ km di percorso.}$$

c) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

12.3. I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista;

b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137.

Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.

c) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:

-piastrelle: lunghezza e larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2 \text{ mm}$;

-rotoli: lunghezza $\pm 1\%$, larghezza $\pm 0,3\%$, spessore $\pm 0,2 \text{ mm}$;

-piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;

-rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm.

d) *La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.*

e) *La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm^3 .*

f) *La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli.*

g) *La classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il DM 26 giugno 1984 allegato A3.1).*

h) *La resistenza alla bruciatura da sigaretta, intesa come alte razioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.*

i) *Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 5137. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2.*

m) Il controllo delle caratteristiche di cui ai comma da a) ad i) si intende effettuato secondo i criteri indicati in 10.1 utilizzando la norma UNI 8272.

n) *I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.*

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad i).

12.4. I prodotti di vinile, omogenei e non, ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme.-UNI 5573 per le piastrelle di vinile;-UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo;-UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 12.1.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

12.5. I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

- a) *I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.*

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

- b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
- c) *l'accettazione avverrà secondo il punto 10.1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.*

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

12.6. I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiera bugnate e nella norma UNI 3151 per le lamiera stirate. Le lamiera saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

13 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

13.1. Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo

su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;

7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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

13.2. Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;

- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare: -le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);

- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

13.3. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 13.1 comma c).

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura: per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata)
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura: per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosol fanato) dotate di armatura;

-membrane polimeriche accoppiate: membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A -membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B -membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C -membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D -membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E -membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F -membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

14 PRODOTTI DI VETRO

14.1. Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

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

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

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

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

14.2. I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

14.4. I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6487 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

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

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

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

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

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

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

Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:-stratificati per sicurezza semplice;-stratificati antivandalismo;-stratificati anticrimine;-stratificati antiproiettile.

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

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) *i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI 7172;*
- b) *i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;*
- c) *i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.*

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

15 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

15.1. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

15.2. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;

-durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);

-durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;

-caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

15.3. Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

-Tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

-Non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro

con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

-tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$; -spessore: $\pm 3\%$;

e alle seguenti caratteristiche con riferimento alle norme UNI 8279, UNI 8986:

-resistenza a trazione

-resistenza a lacerazione-resistenza a perforazione con la sfera

-assorbimento dei liquidi

-variazione dimensionale a caldo

-permeabilità all'aria.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

-se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;

-se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;

-il peso unitario.

16 INFISSI

16.1. Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

16.2. Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi di legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere 16.3).

16.3. I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza ai valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori in merito alle classi di seguito riportate.

1) Finestre

- tolleranze dimensionali, spessore (misurate secondo la norma UNI EN 25);
- isolamento termo-acustico (secondo la norma UNI 8204)
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 1026 – 1027-12211)
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI EN 107);

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali, spessore (misurate secondo le norme UNI EN 25);
- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200)
- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723)

3) Porte esterne:

- tolleranze dimensionali, spessore (misurate secondo la norma UNI EN 25);
- isolamento termo-acustico (secondo la norma UNI 8204)
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71);
- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569)

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

17 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

17.1. Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti -facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio.

I prodotti si distinguono:

A seconda del loro stato fisico:

-rigidi (rivestimenti in pietra -ceramica -vetro -alluminio -gesso -ecc.);

-flessibili (carte da parati -tessuti da parati -ecc.);

-fluidi o pastosi (intonaci -vernicianti -rivestimenti plastici -ecc.).

A seconda della loro collocazione:

-per esterno;

-per interno.

A seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

-di fondo;

-intermedi;

-di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti in 17.2 e 17.3 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

17.2. PRODOTTI RIGIDI

- a) *Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.*
- b) *Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.*
- c) *Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto.*

Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza all'usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

- d) *Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.*

Nota: in via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi

grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

17.3. PRODOTTI FLUIDI OD IN PASTA

- a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

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

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

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

- b) *Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.*

Si distinguono in:-tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;-impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;-pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;-vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;-rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:-dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;-avere funzione impermeabilizzante;-essere traspiranti al vapore d'acqua;-impedire il passaggio dei raggi U.V.;-ridurre il passaggio della CO₂;

-avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);-avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);-resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);-resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

18 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

18.1. Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.)

1) *materiali cellulari*

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;

-composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) *materiali fibrosi*

-composizione chimica organica: fibre di legno;

-composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) *materiali compatti*

-composizione chimica organica: plastici compatti;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

-composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) *combinazione di materiali di diversa struttura*

-composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali-perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;

-composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) *materiali multistrato (1)*

-composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;

-composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di-gesso associate a strato di fibre minerali;

-composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

(1) I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi da A1 ad A4.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA

1) *materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*

-composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di urea-formaldeide;

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) *materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta*

-composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) *materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta*

-composizione chimica organica: plastici compatti;-composizione chimica inorganica: calcestruzzo;-composizione chimica mista: asfalto.

4) *combinazione di materiali di diversa struttura*

-composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;

-composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) *materiali alla rinfusa*

-composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;

-composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;-composizione chimica mista: perlite bitumata.

18.2 Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) *dimensioni: lunghezza -larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;*
- b) *spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;*
- c) *massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;*
- d) *resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla Legge 16 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI7357 (FA 1 -FA 2 -FA 3);*
- e) *saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:*
 - reazione o comportamento al fuoco;*

-limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

-compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

18.3 Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

18.4 Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle di seguito elencate, in relazione alla loro:

-resistenza a compressione a carichi di lunga durata N/mm^2

-resistenza a taglio parallelo alle facce N

-resistenza a flessione N

-resistenza al punzonamento N

-resistenza al costipamento %

Caratteristiche di stabilità

-stabilità dimensionale % -coefficiente di dilatazione lineare mm/m -temperatura limite di esercizio °C

I valori saranno indicati nelle specifiche tecniche successive; se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

19 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

19.1. Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

19.2. I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) *gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2^a (detta norma è allineata alle prescrizioni del DM sulle murature);*
- b) *gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori;*
- c) *gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettati in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio a flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).*

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

19.3. I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

-gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del

progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle

corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte; -i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate; -le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

19.4. I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

19.5. I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5 \text{ mm}$, lunghezza e larghezza con tolleranza $\pm 2 \text{ mm}$, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei lavori.

20 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

20.1. Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico, definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

20.2. Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) *Materiali fibrosi*

- 1) Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) *Materiali cellulari*

- 1) Minerali:-calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);-laterizi alveolari;-prodotti a base di tufo.
- 2) Sintetici:-poliuretano a celle aperte (elastico -rigido);-polipropilene a celle aperte.

20.3. Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza/larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

20.4. Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

20.5. Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle di seguito elencate, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

Comportamento all'acqua

- assorbimento d'acqua per capillarità %
- assorbimento d'acqua per immersione %
- resistenza gelo e disgelo cicli
- permeabilità vapor d'acqua μ

Caratteristiche meccaniche

- resistenza a compressione a carichi di lunga durata N/mm^2
- resistenza a taglio parallelo alle facce N -resistenza a flessione N
- resistenza al punzonamento N
- resistenza al costipamento %

Caratteristiche di stabilità

- stabilità dimensionale %
- coefficiente di dilatazione lineare mm/m
- temperatura limite di esercizio °C

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

21 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

21.1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove: W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono proprietà fonoisolanti.

Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

21.2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali: -dimensioni: lunghezza -larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure

specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;

-spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione dei lavori;

-massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettata dalla Direzione Tecnica;

- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori. Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

modulo di elasticità;

fattore di perdita;

reazione o comportamento al fuoco;

limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

21.3. Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

21.4. Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, come indicato in 20.5, in relazione alla loro destinazione d'uso.

CAPO III

SPECIFICHE TECNICHE DELLE LAVORAZIONI

22 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

22.1 Sottofondo stratificato per pavimenti

Il sottofondo in cls dovrà avere superficie idoneamente finita in funzione del rivestimento previsto. Riguarderà nello specifico le pavimentazioni in linoleum ed in gres ceramico all'interno del fabbricato.

Il sottofondo in corrispondenza dei giunti strutturali dovrà essere tagliato.

Sarà necessario attendere, prima di procedere alla posa delle successive pavimentazioni, che i massetti abbiano raggiunto una sufficiente maturazione, al fine di garantire l'assenza di possibili cedimenti o sovratensioni a carico delle pavimentazioni.

22.2 Pavimento e rivestimento in gres ceramico

Le piastrelle in gres ceramico fine porcellanato, aventi dimensioni di 20x20 cm e spessore fino a 9 mm, saranno posate a giunti correnti su speciale adesivo in polvere a base cementizia, applicato con spatola dentata per uno spessore di mm. 2-5, addizionato con malta a base di resinesintetiche ed idrofobanti per la formazione della sigillatura delle fughe (mm 0,5).

Il pavimento verrà quindi bagnato, rifinito, battuto; le fughe tra le piastrelle di 3 -4 mm saranno eseguite con appositi distanziali e riempiti con malta plastificata.

Il pavimento dovrà garantire caratteristiche di complanarità, antisdrucchiolo e facilità di pulizia, secondo le normative vigenti in materia.

Ai giunti presenti sul piano appoggio dovranno corrispondere analoghi giunti nella pavimentazione della larghezza di 5 mm chiusi con profilato di PVC elastico (ogni 16 mq circa).

Le piastrelle saranno ottenute da impasto di argille nobili, di tipo omogeneo a tutto spessore, privo di trattamento superficiale, inassorbente, antigelivo, altamente resistente agli attacchi fisici e chimici e avranno le seguenti caratteristiche (secondo norme UNI EN 98÷106):

-calibratura: max 0,5%

-assorbimento acqua: max 0,6%

-resistenza a flessione: min 27 N/mmq

-durezza: min 6 Mohs

-resistenza all'abrasione: max 205 mmc

-resistenza al gelo: non geliva

-resistenza ai raggi U.V.: stabile

-resistenza all'attacco chimico:

-perdita di massa per attacco acido: 6%

-perdita di massa per attacco basico: 12%

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

La localizzazione del pavimento e del rivestimento sarà definita negli elaborati di progetto e riguarderà i locali per i servizi igienici locali di servizio alla mensa e ingresso. La superficie a vista sarà del tipo tinta unita naturale o granigliato naturale. Sarà comprensivo del prezzo l'eventuale disposizione a disegno.

23 MURATURE E TRAMEZZI

23.1 Murature in laterizio

La posa in opera dovrà avvenire con le connessioni alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne e assicurare il perfetto collegamento sia

con le murature già eseguite sia tra le varie parti di esse.

I mattoni saranno posati sopra un adeguato strato di malta e premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il refluitamento della malta e il riempimento delle connessioni.

La larghezza delle connessioni sarà compresa tra 5 e 8 mm., secondo le malte impiegate.

Le malte da impiegarsi dovranno pertanto, se necessario, essere setacciate onde evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza indicati.

La malta impiegata dovrà essere confezionata con calce eminentemente idraulica e cemento tipo 325, nella proporzione di 100 Kg di cemento e 400 Kg di calce idraulica ogni mc di sabbia.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione dei giunti di dilatazione corrispondenti ai giunti strutturali che dovranno essere realizzati nelle posizioni previste in progetto e ove visibili protetti con opportuni coprigiunti secondo quanto sarà approvato dalla Direzione Lavori.

Le murature in laterizio dovranno rivestire pilastri o setti strutturali in cls con l'impiego di tavole in laterizio.

Al fine di ottenere i requisiti acustici previsti le murature di partizione saranno poggiate sulla soletta interponendo una striscia desolidarizzante fonoassorbente in agglomerato di gomma riciclata ad alta densità (800÷900 kg/m³) di spessore 5 mm.

Le murature saranno anche separate dal massetto di pavimento interponendo una fascia in polietilene espanso a cellula chiusa con densità minima di 15 kg/m³ di spessore minimo 5 mm e altezza pari al massetto.

Nel caso di murature con sviluppo superiore ad 20 mq e comunque con un'altezza maggiore di 3,2 m, dovranno essere previsti:

-irrigidimenti strutturali verticali realizzati mediante appositi blocchi cavi, da armare e colmare con calcestruzzo gettato in opera, con interasse di massimo 3 m. Stessa tecnica verrà applicata agli incroci a 90° tra le medesime murature;

-irrigidimenti orizzontali tramite cordolo armato ad un'altezza non superiore a 2,50 m e tralicci di irrigidimento nel giunto di malta, uno ogni 4 corsi, con inghisaggio ai pilastri in opera (vedi elaborato grafico di riferimento).

Sono presenti all'interno del progetto le seguenti tipologie di murature in laterizio:

-Le murature a cassa vuota perimetrale (ME01) avranno spessore complessivo di cm 44 e saranno composte da:

- √ paramento esterno in mattoni semipieni di spessore 12 cm posati di piatto, con massa non inferiore a 2,5 kg
- √ rinzafo in malta cementizia di spessore 1 cm;
- √ isolamento termoacustico in pannelli di lana di roccia semirigido di spessore 6+6 cm e densità ≥ 30 kg/mc
- √ camera d'aria di spessore 4 cm
- √ muratura interna in mattoni multifori di spessore 12 cm (fori verticali rispetto al piano di posa).
- √ intonaco interno ed esterno in malta di cemento di spessore 1,5 cm (+ rivestimento in piastrelle ove previsto) I paramenti esterno ed interno dovranno essere legati con apposite staffe in acciaio zincato.

-Le murature composte interne (M01) tra diverse unità (aule) di spessore complessivo 27 cm saranno composte da:

- √ parete in mattoni a 6 fori pesante con percentuale di foratura non superiore al 42% di dimensioni 8x11x23 cm con massa del mattone non inferiore a 2,1 kg posati di coltello con spessore 8 cm (produzione tipo Nigra o Carena);
- √ lastra in cartongesso di spessore 2 cm;
- √ pannello autoportante in lana di vetro di spessore 5 cm e densità ≥ 40 kg/mc;
- √ camera d'aria di spessore 2 cm
- √ parete in mattoni a 6 fori posati di coltello come sopra
- √ intonaco su entrambe le facce con malta di cemento di spessore 1,5 cm (+ rivestimento in piastrelle ove previsto M04)

I pilastri presenti nella muratura saranno rivestiti con tavole in laterizio di spessore 3 cm nella parte interna e da un pannello isolante da 5 cm sulla parte esterna.

Gli scarichi e le canne di ventilazione presenti nella muratura saranno rivestiti sui quattro lati con muratura in mattoni pieni posati di piatto o di coltello ove sussistono problemi di spazio.

24 INTONACI

24.1 Intonaco premiscelato per interni

L'intonaco sarà eseguito con malta premiscelata pronta a base di calce ed eseguito secondo le seguenti modalità, per uno spessore totale finito non inferiore a mm 15:

- Stesura di un primo strato di rinaffo
- Stesura di un secondo strato tirato in piano con finitura al civile

PRESCRIZIONI PARTICOLARI/LOCALIZZAZIONI

Saranno intonacate tutte le superfici murarie interne ed esterne; ove sia previsto un rivestimento in piastrelle sarà steso il solo intonaco grezzo; sarà inoltre rinaffata una faccia interna delle murature in doppio foglio secondo quanto previsto dal progetto acustico e dall'abaco murature.

24.2 Intonaco premiscelato per esterni

L'intonaco sarà eseguito con malta premiscelata pronta a base di cemento, calce ed inerti, ed eseguito secondo le seguenti modalità:

- Stesura di un primo strato di rinaffo
- Stesura di un secondo strato tirato in piano a frattazzo fine

PRESCRIZIONI PARTICOLARI/LOCALIZZAZIONI

Saranno intonacate tutte le superfici murarie interne ed esterne; ove sia previsto un rivestimento in piastrelle sarà steso il solo intonaco grezzo; sarà inoltre rinaffata una faccia interna delle murature in doppio foglio secondo quanto previsto dal progetto acustico e dall'abaco murature.

25 CONTROSOFFITTI E CARTONGESSI

25.1 Controsoffitto in lastre di cartongesso

Il controsoffitto ribassato dovrà essere costituito da:

- orditura portante in profili di acciaio con spessore 0,60 mm minimo e zincatura corrispondente alla qualità Z200 di cui: profilo a C con altezza 48 mm, sospeso alla sovrastante struttura del fabbricato mediante staffe registrabili costituite da filo in acciaio zincato; profilo a L con altezza 48 mm vincolato mediante tasselli in acciaio zincato alla parete; sono previsti rinforzi metallici della struttura secondaria (maglia 60x60 cm) per l'installazione dei corpi illuminanti;
- pannelli in lastre di cartongesso dello spessore di 10 mm fissate alla orditura portante mediante viti in acciaio zincato a testa di croce, posizionate ogni 30 cm tra di loro ed almeno a 1 cm dai bordi della lastra.
- Il fissaggio delle lastre dovrà iniziare dal lato verso il muro di appoggio.

Nel caso in cui non vi sia un perfetto accostamento con i bordi delle lastre, gli interstizi saranno colmati con malta adesiva.

I giunti tra le lastre dovranno essere trattati con la seguente procedura:

- spalmatura dell'intonaco addittivato a collante sui bordi assottigliati delle lastre;
- applicazione manuale, ed intonaco ancora fresco, di bandella di carta forte microperforata della larghezza di 20 cm stendendola su tutta la lunghezza ed asportando l'intonaco in eccesso;
- ad adesione avvenuta del nastro, spalmatura di un nuovo strato di intonaco tale da ripianare l'assottigliamento
- a completa asciugatura rasare il giunto con intonaco a gesso addittivato con collante avendo cura di spianare i bordi, fino ad ottenere una completa complanarità fra le lastre; la superficie finale dovrà presentarsi perfetta mente liscia ed atta a ricevere la successiva finitura superficiale
- in corrispondenza del giunto strutturale a soffitto del piano primo, le lastre dovranno essere accostate e finite con un angolare ad L

Dovranno inoltre, ove indicato in progetto, essere realizzate botole di ispezione con struttura in alluminio a scomparsa e pannello in cartongesso di dimensione 60x60.

26 TINTEGGIATURE

26.1 Idropittura su intonaci interni

L'idropittura lavabile per interni sarà a base di resine sintetiche in dispersione acquosa e pigmentifinamente dispersi stabili alla luce.

Composizione:

-pigmento 40 ÷ 50%

-veicolo 50 ÷ 60% (con percentuale di resina non inferiore al 30% del totale misurato sul secco)

Caratteristiche generali:

-finitura satinata a guscio d'uovo

-ottime proprietà coprenti-lavabile (min. 2500 cicli Gardner)

Caratteristiche tecniche:

-peso specifico medio 1,35 ÷ 1,37 Kg/l

-essiccamento a 20°C e 65% U.R. max «h fuori polvere 8 h indurito

-resa max 10 mq/Kg su fondo non assorbente

Modalità di applicazione:

La stesa in due mani potrà avvenire a pennello, rullo o a spruzzo e la scelta della modalità potrà essere fatta in accordo con il Direttore dei Lavori in funzione del tipo di finitura che si vorrà ottenere.

Su supporti nuovi assorbenti, prima della stesa del prodotto finale, la superficie dovrà essere trattata con primer fissativo; la prima mano dell'idropittura dovrà comunque essere ben diluita.

Il prodotto dovrà essere insaponificabile, fortemente stabile alla luce e permeabile al vapore acqueo e dovrà formare un film secco spessore non inferiore ai 50.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

L'idropittura verrà stesa sugli intonaci di tutte le superfici interne e sui cartongessi.

26.2 Idropittura lavabile per esterni

Idropittura lavabile a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce ed agli alcali insaponificabile.

Composizione:

-pigmento 40 ÷ 45%

-veicolo 60 ÷ 55% (con percentuale di residuo secco di resine non inferiore al 32% del residuo totale)

Caratteristiche generali:

-finitura satinata

Caratteristiche tecniche:

-peso 1,30 -1,35 Kg/l

-resistenza all'abrasione umida 20.000 Cicli Gardner

-spessore del film essiccato 50 micron (2 mani)

-resa circa 6-8 m² /l Modalità di applicazione:

La stesa a due mani potrà avvenire a pannello, a rullo o a spruzzo; su supporti nuovi la superficie dovrà essere trattata con primer fissativo, ottenuto con diluizione dell'idropittura stessa o secondo quanto prescritto da produttore.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

L'Idropittura verrà stesa sulle superfici intonacate esterne con colorazioni come da elaborati grafici.

26.3 Verniciatura con smalto per superfici metalliche

La coloritura delle superfici metalliche interne od esterne avverrà mediante smalto previa stesura di primer di adesione.

Il primer di adesione sarà steso sulle superfici preparate con sabbatura o pulizia meccanica o pulizia manuale se su piccole superfici secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il primer di adesione sarà steso sui manufatti prima dell'inoltro in cantiere. Dopo il montaggio in opera saranno ritoccate le superfici scoperte e quindi sarà stesa una seconda mano dello stesso tipo della precedente. La verniciatura avverrà con l'impiego di smalto a base di resine alchidiche ed avrà le seguenti principali caratteristiche.

-peso specifico medio 1,2÷1,3 Kg/l

-percentuale di secco resina su secco totale 60% minimo (in peso)

-essiccamento fuori polvere max 2 ore/al tatto 4 ore

-spessore del film essiccato minimo 25 micron (per mano)

-resa max 18 mq/l per mano

La stesa potrà avvenire a pennello, a rullo o a spruzzo su supporto idoneamente preparato con due mani. La diluizione avverrà con ragia minerale o apposito diluente per l'applicazione a spruzzo con le percentuali indicate dal produttore.

Il prodotto verrà applicato sulla superficie in strato sottile. Bisognerà evitare di lasciare zone di accumulo. La seconda mano dovrà essere secondo le indicazioni del produttore.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Riguarderà le superfici metalliche interne ed esterne (profili IPE in facciata, ringhiere, scale, parapetti.....)

26.4 Verniciatura con smalto di superfici murarie

Smalto sintetico brillante a base di resina alchidica e siliconica idonea per applicazioni su supporti di intonaco con le seguenti principali caratteristiche:

-aspetto brillante (≥85% di riflessione con gl'ossimetro 60°)

-grande elasticità e resistenza allo sporco -peso specifico 1,2 Kg/l

-residuo secco 70% (in peso)

-spessore film essiccato: 30 micron per mano

-pulibile con detergenti di uso domestico

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

La verniciatura sarà impiegata come zoccolo lavabile con altezza di cm 150 . La pittura verrà stesa in due mani con la diluizione e le modalità di posa previste dal produttore. Il colore verrà campionato per la scelta alla Direzione Lavori. Al piano terra sarà impiegata nei seguenti locali: attività libere, sezioni, connettivo, scala. Al piano primo sarà impiegata nei seguenti locali: sezioni, attività libere, connettivo, sale mensa.

26.5 Primer per superfici zincate

Primer d'adesione all'acqua a base di resina acrilica, pigmenti e cariche selezionate per applicazione su supporti metallici di diversa natura per esterni ed interni.-peso specifico ~ 1,25 Kg/ dm³
-contenuti in solidi: ~ 44% del volume.

Il primer andrà steso previa preparazione del supporto con detergente e vapore o acqua ad altapressione o in alternativa con diluente decapante.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Sarà trattato con il primer il profilo IPE posto in facciata, carpenteria degli sporti del tetto, pilastri circolari a sostegno del tetto, parapetto scala interna, parapetto vuoto su piano terra, e altre eventuali superfici fornite con zincatura superficiale e verniciate in opera.

27 SERRAMENTI ESTERNI ED INTERNI

27.1 Maniglione antipanico

Maniglione antipanico sarà composto da:

- barra orizzontale tubolare in acciaio cromato basculante su due leve incernierate lateralmente;
- attacchi laterali della barra realizzati in acciaio ed alloggiati in scatole in acciaio verniciato graffiato nero di cui una svolgente solo azione di supporto, l'altra ospitante la serratura agente su scrocco laterale;
- scrocco laterale in acciaio cromato azionato solo dalla barra basculante.

I serramenti a due battenti dovranno montare maniglioni su ciascuna anta, dotati di idonei meccanismi differenziati. La serratura di sicurezza antipanico dovrà aprirsi a semplice pressione sulla barra e dovrà essere dotata di omologazione ministeriale.

La serratura sarà completata con serratura e maniglia esterna che nel caso di chiusura con chiave viene resa folle ad evitare forzature

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Tutte le porte poste sulle vie di fuga saranno dotate di maniglione antipanico (vedi abaco serramenti). Il maniglione sarà azionato da una barra a spinta o da una barra a contatto (tipo push-bar) secondo quanto specificato nell'abaco serramenti.

27.3 Porte interne in laminato plastico

Porte interne costituite da telaio in alluminio preverniciato con 1 o 2 battenti tamburati di spessore 40 mm rivestiti sulle due facce con pannelli in fibra di legno e laminato plastico.

Le porte saranno costituite da telaio fisso e telaio mobile realizzati con profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (EN 573-3) con spessore delle membrature non inferiori a 1,5 mm e maggiorato a 2 mm nella parte delle cerniere.

Sia il telaio fisso che il telaio mobile avranno spessore minimo di 45 mm e profilo arrotondato (senza spigoli vivi).

Il sistema di tenuta all'aria sarà realizzato con guarnizioni inserite nelle alette di battuta.

Le porte dovranno consentire l'applicazione degli accessori previsti nell'abaco dei serramenti (serrature, chiudiporta, maniglie, etc.), gli accessori e in particolare le cerniere in numero minimo di 3 dovranno garantire la funzionalità e la durata delle porte stesse in funzione della dimensione e del peso delle ante.

Eventuali fori nel profilato dovuti a fissaggi tramite viti dovranno essere protetti con idonei tappi in plastica.

I pannelli di tamponamento dei battenti saranno realizzati in fibra di legno con finitura in laminato plastico per uno spessore minimo di 0,9 mm.

Le maniglie saranno in alluminio di tipo antinfortunistico.

La porta e ciascuna tipologia di accessori dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI/LOCALIZZAZIONI

La localizzazione dei serramenti è indicata negli elaborati architettonici.

Le porte delle aule saranno previste di colore giallo, la cui fornitura dovrà essere coordinata per immagine e colore a quelle già montate sulla parte di fabbricato adiacente (scuola elementare).

Le porte ove è necessario garantire il transito dell'aria, come ad esempio nei locali ad uso deposito, saranno fornite di griglia di transito in alluminio a lamelle completa di cornice per l'inserimento nel pannello della porta o saranno sollevate dal piano pavimento per garantire la portata d'aria prevista.

28 OPERE IN FERRO

28.1 Ringhiere metalliche

I mancorrenti e le ringhiere saranno realizzati come da elaborati grafici di progetto con profilati in acciaio piatti, tondi, angolari zincati.

In particolare tutti i manufatti dovranno essere montati tramite bullonature e saldature trattate a zinco.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione dei manufatti per eliminare sbavature, spigoli taglienti ed ogni fonte di pericolo per gli utenti.

L'appaltatore dovrà realizzare un campione posato in opera per l'approvazione da parte del direttore dei lavori per ciascun nodo particolare.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Sono da realizzare le ringhiere della scala esterne in corrispondenza del vuoto sul piano terra. Il disegno dei rispettivi profilati verrà definito secondo indicazioni di progetto.

In particolare la ringhiera sarà composta da:

- montanti zincati posati in opera con piastra tassellata al cosciale
- correnti inferiore e superiore in profilo zincati
- pannello di tamponamento in rete metallica con maglia quadrata di acciaio zincato
- mancorrente in tubo in acciaio zincato D40

28.2 Carpenteria metallica

Le caratteristiche dell'acciaio impiegato seguiranno le indicazioni degli articoli 7 e 9 del Capo 2. Tutte le parti metalliche saranno zincate e verniciate di colore a scelta della DL.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Vedere tavole grafiche per la localizzazione degli interventi i carpenteria metallica.

29 OPERE DA LATTONIERE

29.1 Pluviali in ferro zincato

Pluviali in ferro zincato diametro mm 80, fissati alla struttura verticale e/o orizzontale mediante staffe in ferro disposte ad interasse massimo di m 1,5. Le giunzioni dovranno essere realizzate con sovrapposizione di almeno cm 5 e saldatura e dovranno offrire massima garanzia contro le perdite di acqua e lo sfilamento degli elementi.

Le acque pluviali prima di essere convogliate nelle tubazioni dovranno essere filtrate mediante griglia con maglia paraghiaia.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

I pluviali saranno posizionati come da elaborati di progetto.

29.2 Faldali in ferro zincato

Faldali in ferro zincato da posizionarsi a corredo e finitura di coperture ed impermeabilizzazioni.

Nella messa in opera dovranno essere previste le necessarie sovrapposizioni e saldature, chiodature e rivettature e gli accorgimenti di isolamento di eventuali differenti metalli per evitare l'effetto di pila galvanica.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Le opere di faldaleria saranno da realizzare a completamento delle coperture, fronte solaio, a protezione dei risvolti delle guaine e ovunque necessari per la corretta esecuzione delle opere.

29.3 Pozzetti in polipropilene

I pozzetti in polipropilene saranno impiegati per la realizzazione dei pozzetti al piede dei pluviali; saranno completi di chiusino in PVC e avranno dimensione di cm 30x30x30.

Saranno inoltre impiegati pozzetti sifonati di dimensione di cm 25x25 muniti di griglia paraghiaia in PVC posizionati in copertura all'imbocco dei pluviali.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

I pozzetti al piede dei pluviali saranno posti in opera su letto in cls magro e opportunamente rinfiancati.

29.4 Pozzetti prefabbricati in cls

I pozzetti prefabbricati saranno realizzati in calcestruzzo vibrato e avranno dimensioni di cm 40x40x40. I pozzetti saranno posti in opera su cls magro con opportuni rinfianchi, saranno collegati alla rete di raccolta delle acque piovane.

I pozzetti saranno completi di griglia in ghisa pedonabile.

29.5 Tubazioni in polietilene ad alta densità

Tubo Polietilene ad Alta Densità tipo Gheberit colore nero, prodotto da azienda certificata ISO9000. Le tubazioni usate per condotte idriche dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10910.

Le condotte sospese dovranno essere sostenute mediante collari e staffe di fissaggio posti ad una distanza di circa 3m fra loro.

29.6 Piletta di scarico a pavimento

Piletta pedonale sifonata di scarico a pavimento delle dimensioni di 100*100 cm, composta da una base con forme arrotondate per facilitarne la pulizia, da un filtro e da una griglia in acciaio cromato.

La campana che forma il pozzetto dovrà essere conforme con le vigenti norme comunitarie.

Sulla piletta è presente una vite per l'ancoraggio della rosetta.

La rifinitura dell'insieme dovrà essere levigata in quanto, oltre all'aspetto estetico, facilita il flusso delle acque.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Saranno impiegate come da elaborati grafici nei locali servizi igienici, sporzionamento.

30 IMPERMEABILIZZAZIONI E ISOLAMENTI

30.1 Impermeabilizzazioni controterra

L'impermeabilizzazione in argomento sarà costituita da stratificazioni secondo le modalità di seguito descritte:

-imprimatura del supporto con primer bituminoso ad alta penetrazione con un consumo

orientativo di 0,2/0,3 litri/mq e comunque nella quantità consigliata dal produttore;

-applicazione di membrana impermeabilizzante bitume-polimero APP con armatura in poliestere annegata nel mastice con le seguenti

principali caratteristiche:

- ✓ spessore della membrana 3,8 -4,2 mm
- ✓ massa areica 3,6 -4,0 kg/mq
- ✓ allungamento longitudinale min. 50%
- ✓ allungamento trasversale min. 50%
- ✓ stabilità di forma a caldo > 120 °C
- ✓ impermeabilità all'acqua KPa > 60
- ✓ permeabilità al vapore d'acqua minimo 60.000 (valori determinati secondo norma UNI 8202 e le Direttive comuni ICITE per le membrane bitume-polimero).

La membrana dovrà essere applicata con l'ausilio di fiamma curando in particolare l'esecuzione delle saldature fra i teli posati a giunti sfalsati con sovrapposizione di 8 10 cm nei giunti laterali e 12 -15 cm nei giunti di testa e protetta con membrana bugnata bicolore in polietilene ad alta densità (HDPE) di spessore 5/10 mm e avente resistenza alla compressione ≥ 150 kN/mq opportunamente fissata con i necessari accessori quali rondelle e chiodi in acciaio.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

L'impermeabilizzazione sarà realizzata sui muri e sulle solette contro terra (tra platea e magrone con risvolto verticale).

A ridosso dell'impermeabilizzazione sarà formato un drenaggio in ciotoli naturali.

30.2 Giunti

Nel fabbricato i giunti di dilatazione dovranno essere trattati in modo differente in funzione della localizzazione:

- giunti per pavimenti costituiti da profili in alluminio con alette di ancoraggio perforate e guarnizione elastica in neoprene, resistente all'usura, idoneo per pavimenti con spessore sino a 10 cm e per posizione ad angolo (pavimento/parete), con larghezza giunto da 30 mm, da impiegarsi al piano interrato;
- giunto tagliafuoco in espanso ignifugo, non contenente amianto con peso specifico di ≈ 40 kg/mc da integrarsi con giunto meccanico di superficie da impiegarsi a soffitto del piano interrato;
- giunto a pavimento per pavimenti resilienti composto da profili in alluminio posati sul sottofondo (da ricoprire con il pavimento) e guarnizione elastica in neoprene con larghezza giunto ≥ 50 mm, da impiegarsi a pavimento del piano terra e primo;
- giunto impermeabile per copertura compatibile con guaine bituminose realizzato in PVC morbido idoneo per giunti sino a 50 mm. Il profilo dovrà essere dotato di due ali di larghezza minima 15 cm con rigature per migliorare l'aderenza con la guaina bituminosa;
- giunto per pareti e soffitti interni realizzato in duralluminio ancorato alla parete con clips in acciaio inox per giunti da 50 mm con larghezza di copertura di cm 7 (ogni 3 mt si impiegheranno 5 clips);
- giunto a parete per esterno piano o angolare composto da alette in alluminio perforate di ancoraggio (intonaco) e guarnizione elastica per interni ed esterni idoneo per giunti sino a 50 mm.

32 SISTEMAZIONI ESTERNE

32.1 Scavo di scotico

Lo scavo di scoticamento, da effettuarsi in materiali di qualsiasi natura e consistenza, asciutti o bagnati, anche in presenza di acqua e per qualsiasi altezza di questa e in presenza di eventuali macerie di qualunque natura esse siano, sarà portato alla profondità di 50 cm; lo scotico non sarà eseguito in presenza di roccia dura da mina, roccia tenera, conglomerato naturale fortemente cementato, ed altri materiali che allo scavo presentino consistenza maggiore o uguale a quella del tufo da taglio ed i trovanti di dimensioni superiori a 0,50 mc; l'appaltatore dovrà provvedere alla cernita, al carico, al trasporto ed alla sistemazione in rilevato nell'area di cantiere per il successivo riutilizzo oppure al trasporto, allo scarico ed alla sistemazione a rifiuto a qualsiasi distanza; compresi pure il taglio di alberi e cespugli e l'estirpazione di ceppaie.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Lo scavo è da realizzarsi per la formazione delle aree esterne.

32.2 Scavo di sbancamento

Lo scavo di sbancamento sarà portato oltre la profondità di 50 cm, dal piano di scotico per il raggiungimento del piano di fondazione, anche in presenza di acqua e per qualsiasi altezza di questa, con l'onere degli eventuali aggettamenti, anche in presenza di roccia dura da mina, roccia tenera, conglomerato naturale fortemente cementato, ed altri materiali che allo scavo presentino consistenza maggiore o uguale a quella del tufo da taglio ed i trovanti di dimensioni superiori a 0,50 mc; l'appaltatore dovrà provvedere alla cernita, al carico, al trasporto ed alla sistemazione in rilevato nell'area di cantiere per il successivo riutilizzo oppure il trasporto, allo scarico ed alla sistemazione a rifiuto a qualsiasi distanza.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Lo scavo è da realizzarsi per la formazione delle aree esterne

32.3 Scavo a sezione obbligata

Lo scavo a sezione obbligata seguirà generalmente lo scavo di sbancamento, sarà eseguito in materiale di qualsiasi natura e consistenza, asciutto o bagnato, anche in presenza di roccia dura da mina, roccia tenera e trovanti di volume superiore a 0,5 mc; l'appaltatore dovrà provvedere alle eventuali armature occorrenti di qualsiasi tipo, anche a cassa chiusa, l'eventuale aggettamento, alla cernita, al trasporto, e alla sistemazione in rilevato nell'area di cantiere per il successivo riutilizzo, oppure il trasporto, allo scarico e la sistemazione a rifiuto a qualsiasi distanza.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

Lo scavo è da realizzarsi per la posa di manufatti (tubazioni, pozzetti,).

32.4 Terra agraria

La terra agraria dovrà essere prelevata da strati superficiali attivi, in tempera, di medio impasto, a struttura glomerulare, con scheletro in quantità non

superiore al 5% e con PH 6-6,5, contenente sostanza organica non inferiore al 2%.

Prescrizioni particolari/Localizzazioni

La terra sarà impiegata in tutte le aree verdi con uno spessore di 50.

CAPO IV

PRESCIZIONI GENERALI PER CLASSI DI OPERE

33 SOTTOFONDI E PAVIMENTAZIONI

Il piano di posa dei pavimenti di qualunque tipo dovrà essere opportunamente trattato (mediante sottofondi, livellamenti, ecc.) onde ottenere superfici perfettamente piane.

I piani di posa dei pavimenti non dovranno presentare lesioni di sorta e dovranno essere, per quelli che lo richiedono, correttamente stagionati, saranno utilizzati additivi antiritiro e nel caso di notevoli estensioni dovranno essere previsti accorgimenti per permettere dilatazioni e/o ritiri: dovranno essere eseguiti giunti elastici, scuretti, quadronature, etc.

in modo da prevenire inconvenienti estetici e funzionali allo uso delle pavimentazioni. Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate l'esecuzione dei sottofondi tradizionali e delle relative pavimentazioni posate con l'uso di malta dovrà essere limitato alle ore più fresche della giornata. L'esecuzione di sottofondi tradizionali e di pavimenti su malta dovrà essere sospesa quando la temperatura scende al di sotto degli 0°C. I sottofondi tradizionali posti all'esterno dovranno essere protetti dall'azione diretta dei raggi solari per il tempo necessario alla normale presa ed indurimento della malta ed all'occorrenza dovranno essere mantenuti bagnati nei primi giorni; dovranno anche essere protetti con idonei provvedimenti, sia dal vento che dalla pioggia violenta.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colori uniformi secondo le tinte e le qualità dei campioni presentati preventivamente per l'accettazione al Direttore dei Lavori.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, salvo formazione di pendenze imposte in progetto ed osservando le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dal Direttore dei Lavori.

La orizzontalità dovrà essere scrupolosamente curata: non saranno accettate pavimentazioni che presentassero ondulazioni superiori ai 2 mm misurati con l'apposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza.

Nel caso di pavimenti da posare con malta e collanti, i singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, sulle connessioni dei diversi elementi la benché minima ineguaglianza.

Nella realizzazione di pavimenti in piastrelle, nel caso occorranza per il completamento delle superfici parti di piastrelle, queste dovranno essere tagliate sempre con idonei utensili, essendo tassativamente proibito effettuare tagli con martello e scalpello.

L'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti onde evitare il passaggio di operai e materiali sui pavimenti appena gettati o posati, per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento.

I materiali forniti a cura dell'Appaltatore dovranno essere tempestivamente campionati e sottoposti al Direttore dei Lavori per l'approvazione.

A lavoro ultimato e appena prima della consegna, le pavimentazioni dovranno essere pulite e/o lavate con accuratezza.

34 MURATURE E TRAMEZZI

Nella costruzione delle murature verrà curata la planarità delle superfici, nonché la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltini e piattabande e verranno lasciati tutti i necessari incavi per i passaggi di impianti.

Nel caso di murature realizzate in blocchi (laterizi, cls, etc.) sarà vietato l'uso di rottami e di mattoni mancanti di qualche spigolo.

Nel caso di murature in lastre (siano in cls prefabbricato, agglomerati fibrosi, gesso, etc.), dovranno essere tagliate con appositi strumenti ed adeguatamente rifilate, mai spezzate.

Nel caso di murature eseguite con l'uso di malte e collanti, durante la stagione fredda si dovranno prendere le opportune precauzioni per garantire l'esecuzione a regola d'arte delle opere. Si dovrà quindi prevedere la posa di teloni o analoghi elementi di protezione tali comunque da creare un microclima adatto intorno ai materiali e alle opere da proteggere. Ove la temperatura ambiente scendesse al di sotto dei 3°C e comunque sotto gli 0°C nell'arco notturno, sarà vietata l'esecuzione delle opere stesse.

Nel caso di superfici aventi notevole sviluppo verticale dovranno essere previsti gli opportuni accorgimenti per la stabilità dell'opera prevedendo i necessari irrigidimenti.

Dovranno inoltre essere previsti i necessari giunti di dilatazione da realizzare con i metodi più adeguati in funzione del tipo di muratura.

Per le murature da eseguirsi per compartimentazione di ambienti diversi ai fini della sicurezza contro i rischi di incendio, verranno utilizzati materiali muniti di certificazione e omologazione ministeriale di resistenza al fuoco nelle classi indicate nelle singole specifiche, dovranno essere eseguite fino ad un metro oltre l'estradosso della copertura soprastante ed adeguatamente sigillate con modalità differenti in funzione del tipo di materiali impiegati e comunque con sistemi omologati.

In particolare le baraccature di supporto di tali murature dovranno essere protette dal rischio di incendio per lo stesso tempo della muratura stessa.

Particolarmente curato dovrà risultare il fissaggio di serramenti, infissi, attrezzature fisse, impianti, etc. predisponendo i necessari irrigidimenti, zancature o altro in funzione del tipo di muratura in opera.

La formazione dei ponteggi necessari all'esecuzione delle opere in muratura è comunque sempre a carico dell'Appaltatore.

35 ISOLAMENTI TERMO-ACUSTICI

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, idonei alla temperatura d'impiego, incombustibili, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno, umidità, anidrite carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, stabili all'invecchiamento.

Con riguardo alla costituzione, potranno essere di tipo sintetico, minerale o vegetale secondo prescrizione.

Nel caso di ambienti coibentati in adiacenza ad ambienti con condizioni termoigrometriche particolari, lo strato coibente dovrà essere protetto mediante applicazione di una "barriera al vapore".

La posa dovrà in generale essere effettuata assicurando la continuità delle caratteristiche coibenti del trattamento curando la minimizzazione dei ponti termici.

Le caratteristiche termo-acustiche dei materiali impiegati dovranno essere certificate da prove di laboratorio.

36 INTONACI

L'esecuzione degli intonaci, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa.

Prima di procedere all'esecuzione degli intonaci si dovranno preparare accuratamente le superfici, ripulendole da eventuali strati polverosi, materiali inconsistenti e grumi di malta, rabboccandole nelle irregolarità più salienti e, nel caso di intonaci tradizionali, bagnandole abbondantemente.

Gli intonaci non dovranno presentare ondulazioni, peli, crepe ed irregolarità (specie negli angoli e negli spigoli), od altri difetti di discontinuità.

Non si procederà mai all'esecuzione di intonaci, in particolare di quelli interni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici: umidità e pioggia potrebbero imbibire le superfici da intonacare; temperature troppo rigide potrebbero pregiudicare la normale presa della malta.

Si dovrà quindi prevedere la posa di teloni o analoghi elementi di protezione tali comunque da creare un microclima adatto intorno ai materiali e alle opere da proteggere.

Ove la temperatura ambiente scendesse al di sotto dei 3°C e comunque sotto gli 0°C nell'arco notturno, sarà vietata l'esecuzione delle opere stesse.

Le superfici dovranno risultare perfettamente piane, saranno controllate con riga di 2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni che al controllo diano scostamenti superiori a 2 mm, pena il rifacimento della lavorazione.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti di norma con spigoli e angoli leggermente arrotondati, perfettamente dritti; eventuali raccordi, fissaggi di zanche e smussi potranno essere richiesti senza che diano diritto a compensi supplementari.

I ponteggi necessari per l'esecuzione degli intonaci saranno sempre e comunque a carico dell'Appaltatore.

37 RIVESTIMENTI

Qualunque sia il materiale da impiegare, questo dovrà presentare assoluta regolarità di forma, assenza di difetti superficiali, uniformità, stabilità di colori, resistenza adeguata alle condizioni di impiego.

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione del Direttore dei Lavori i campioni dei materiali e dovrà sempre approntare una adeguata campionatura. Solo dopo l'approvazione sarà consentito dare inizio ai lavori di rivestimento.

Dovrà essere garantita l'aderenza alle strutture e la perfetta esecuzione delle superfici. La planarità sarà controllata dal Direttore dei Lavori con un regolo rettilineo di 2 m e non saranno accettate lavorazioni che presentassero scostamenti superiori ai 2 mm.

Nel caso di rivestimenti realizzati mediante l'uso di piastrelle o pietra in lastre gli elementi dovranno essere posizionati secondo allineamenti imposti, e le linee dei giunti, debitamente stuccate, dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate secondo le esigenze architettoniche.

I contorni degli apparecchi sanitari, rubinetteria, mensole e di tutte le predisposizioni, dovranno essere eseguiti a regola d'arte, senza incrinature, né ripristini.

In funzione della destinazione d'uso dei locali, ove richiesto dalla Normativa di sicurezza di prevenzione incendi, i rivestimenti dovranno essere omologati nelle relative classi di resistenza e reazione al fuoco e l'Appaltatore dovrà a tal fine provvedere anche se non esplicitamente richiesto nelle singole specifiche tecniche.

A lavoro ultimato e prima della consegna i rivestimenti dovranno essere puliti e lavati con accuratezza.

38 CONTROSOFFITTI

Tutti i controsoffitti previsti in progetto, qualunque sia il tipo o il sistema costruttivo, dovranno essere eseguiti con particolare cura allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (o sagomate, o inclinate secondo prescrizione) senza ondulazioni o altri difetti così da evitare in modo assoluto e continuativo la formazione di crepe, incrinature, distacchi di parti dello stesso.

Al manifestarsi di qualsiasi imperfezione il Direttore dei Lavori avrà facoltà di ordinare il rifacimento dell'intero controsoffitto, oltre ad ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiatura, etc.), che venisse interessata dal disfacimento.

Tutti gli elementi costituenti il controsoffitto dovranno, qualora richiesto, essere dotati di certificazione ministeriale di comportamento e resistenza al fuoco. In ogni caso, la composizione dei controsoffitti, comunque realizzati, dovrà essere priva di elementi volatili tossici (amianto, perlite, etc.).

I controsoffitti dovranno prevedere le predisposizioni per l'esecuzione degli impianti (ganci, fori per griglie, sospensioni varie, etc.). Inoltre dovrà essere concordato con gli installatori impiantistici il posizionamento dei punti di sospensione compatibile con il tracciato degli impianti e, se del caso, si dovrà procedere al tracciamento dei sistemi interferenti, preventivamente alla realizzazione.

39 TINTEGGIATURE

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle norme UNICHIM ed in generale alle Norme UNI raggruppate secondo la Classificazione Decimale Universale al gruppo CDU 667.6 Pitture, vernici e smalti. Dovranno essere di marca qualificata e non sarà consentita alcuna diluizione con solventi e diluenti diversi da quelli consigliati dalle ditte produttrici.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura, lisciatura con le modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite, esenti da macchie di sostanze grasse ed untuose; da ossidazioni, ruggine, scorie e calamina. Speciale riguardo a tale fine dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici trasparenti. Il "ferro nuovo" dovrà essere lasciato esposto alle intemperie per la decalaminazione spontanea e successivamente trattato con spazzolatura fino all'eliminazione di tutta la ruggine. Le superfici di opere murarie rasate e intonacate dovranno essere portate a perfetto grado di uniformità e regolarità, dovranno essere eseguite da almeno due mesi; la stuccatura di pareti esterne non dovrà essere realizzata con stucco a base di gesso.

Quando la stesa è prevista in più passate, l'applicazione delle mani successive potrà avvenire solo ad avvenuto essiccamento della mano precedente, lasciando trascorrere almeno il tempo indicato dal produttore per il raggiungimento di tale scopo.

Lo spessore delle varie mani dovrà risultare conforme a quanto prescritto nelle specifiche tecniche delle lavorazioni; tale spessore potrà venire controllato dal Direttore dei Lavori con idonei strumenti (tipo calibri Rossmann ed elcometri "Pull-off" ed a variazione di flusso magnetico per i materiali ferrosi) e ciò sia nello strato umido che in quello secco. I controlli e i relativi risultati verranno verbalizzati in contraddittorio.

Le operazioni di verniciatura non dovranno di norma, venire eseguite con temperature dell'aria inferiori a 5°C e superiori a 40°C e con U.R. superiore all'80%. Inoltre dovrà essere controllata anche la temperatura delle superfici da trattate che non dovrà essere inferiore a 5°C o superiore a 50°C.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide: in esterno pertanto salvo l'adozione di particolari ripari (che

potranno essere imposti dal Direttore dei Lavori in caso di necessità di rispettare i programmi dei lavori) le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso ed in presenza di forte vento. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni altra causa che possa costituire origine di danni e di degradazioni in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, macchie sulle superfici già eseguite, restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti, nonché degli eventuali danni apportati.

40 OPERE IN PIETRA

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grane, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai seguenti requisiti: essere omogenei, a grana compatta, esenti da screpolature, venature piani di sfaldatura, nodi, sostanze estranee e cavità; dovranno offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposti.

Nel caso di collocazione in ambienti esterni, saranno escluse tutte le pietre soggette ad alterazione da parte degli agenti atmosferici (pietre marmose, gessose, ecc.).

Il Direttore dei Lavori potrà prescrivere, qualora non disposto in progetto, le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione dei conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento delle venature, ecc.

Le misure degli elementi di ogni opera dovranno essere eseguite secondo le indicazioni di progetto, capitolato o impartite dalla D.L. La tolleranza ammessa sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere dovrà essere non superiore al 0,5%; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di $-1/+0,5$ mm per le dimensioni lineari e del 5% dello spessore.

Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dal Direttore dei Lavori.

Ogni elemento o manufatto in genere, dovrà, prima di venire prodotto in sede, essere campionato per l'accettazione al Direttore dei Lavori. L'Appaltatore sarà tenuto ad apportare tutte le modifiche geometriche, di finitura, di fissaggio in opera che potranno essere richieste.

Nel caso di impiego di pietre artificiali e in conglomerato cementizio (armato e non), gli elementi dovranno essere adeguati alle tolleranze sopra indicate e dovranno presentare una tonalità di colore uniforme.

Ogni elemento o manufatto dovrà corrispondere alle strutture rustiche di destinazione e si dovrà prestare la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto e posa fino a collaudo, rotture, scheggiature, abrasioni, macchie e qualsiasi altro danno provocabile dai successivi lavori di cantiere. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere la sostituzione e il conseguente ripristino di tutti gli elementi che risultassero imperfetti o danneggiati.

41 SERRAMENTI ESTERNI

I serramenti esterni, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, dovranno garantire la tenuta all'acqua, aria e vento mediante idonei sistemi (battute multiple, coprigiunti, guarnizioni, ecc.) e garantiti secondo le prestazioni ove non previste di classe superiore, indicate dai criteri di scelta contenuti nel fascicolo ux 28 (ufficio tecnico UNCSAAL) con riferimento a: -tenuta all'aria UNI EN 12.207 -tenuta all'acqua UNI EN 12.208 -resistenza al vento UNI EN 12.210

Al fine di verificare le prestazioni richieste l'Appaltatore dovrà ove richiesto dal Direttore dei Lavori campionare un elemento completo di ogni accessorio e costituito da una specchiatura apribile; il campione sarà sottoposto a controlli di laboratorio presso Istituti o Enti riconosciuti a rilasciare tali certificazioni: l'Istituto o l'Ente certificatore sarà scelto dall'Appaltatore e dovrà comunque essere preventivamente comunicato e accettato dal Direttore dei Lavori. In ogni caso dovrà essere rilasciata garanzia triennale scritta da parte dell'Impresa circa la perfetta indeformabilità e mantenimento delle classificazioni succitate.

Qualsiasi fornitura di serramenti dovrà essere predisposta dall'Appaltatore corredata di elementi grafici esecutivi di insieme e di dettaglio, tali che risultino definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento. Questi elaborati dovranno essere sottoposti al Direttore dei Lavori per l'approvazione, preventivamente alla messa in opera.

In particolare i serramenti che interessano vaste zone di parete dovranno essere realizzati in modo che non risentano delle deformazioni elastiche e plastiche della struttura ed in maniera da essere liberi di dilatarsi per effetto delle variazioni termiche.

L'intelaiatura di tali serramenti dovrà inoltre poter trasmettere alle strutture sia il peso dei serramenti stessi che la spinta del vento.

SERRAMENTI I serramenti dovranno essere costruiti esclusivamente in officina con impiego di materiali aventi le proprietà prescritte e di sezioni tali (anche se non indicate in disegno o nel presente capitolato) da garantire indeformabilità, perfetto funzionamento, durata, incorrodibilità.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti in modo che le intemperie e la polvere non ne compromettano il buon funzionamento; il movimento delle ante comunque sia l'apertura, sarà facile e silenzioso, adottando a tale fine ogni accorgimento.

Le eventuali saldature dovranno avere requisiti conformi alle prescrizioni relative e saranno accuratamente limate e lisciate.

Le patte o staffe per il fissaggio dovranno possedere caratteristiche di resistenza idoneo all'impiego ed inoltre per i serramenti metallici gli accoppiamenti tra i vari profilati e quelli tra serramento e struttura dovranno essere fatti con materiale ed accessori adatti ad evitare il fenomeno di pila galvanica tra i metalli diversi.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura: il collegamento meccanico sarà eseguito mediante viti, chiodi o tiranti, ovvero mediante squadre fissate a pressione o con altro mezzo idoneo, e dovranno riempire completamente le camere tubolari dei profilati.

Il collegamento mediante saldature per serramenti in alluminio o in leghe leggere di alluminio dovrà essere eseguito esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte, ovvero a resistenza).

Dovrà essere garantita per tutti i serramenti la possibilità della facile pulizia dei vetri dall'interno.

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore e al tipo degli stessi e dotato di fermavetro metallico del tipo inserito a scatto all'interno senza "giochi" e vibrazioni durante i movimenti mantenendo una giusta pressione tra il vetro e la guarnizione.

In particolare le guarnizioni dovranno garantire l'asportabilità solo a mezzo di utensili.

Gli accessori saranno sempre da intendersi compresi nella fornitura dei serramenti e saranno realizzati in materiale di adeguata robustezza e trattato inossidabile per evitare corrosioni elettrolitiche.

Gli infissi qualora siano da considerare "massa estranea" secondo la norma CEI 64-8 in quanto suscettibili di introdurre il potenziale di terra, devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

42 SERRAMENTI INTERNI

I serramenti, anche qualora non fosse specificato nei disegni o nelle specifiche tecniche, dovranno essere forniti e posate completi di tutti gli accessori necessari al loro perfetto funzionamento in relazione all'utilizzo previsto.

Tutti gli infissi dovranno essere dati ultimati completi di verniciatura o finitura come da richiesta specifica e dovranno essere fissati alle strutture di sostegno mediante controtelai debitamente vincolati.

Ove necessario le porte con pannello cieco saranno rese fonoassorbenti mediante integrazione con apposito isolamento acustico.

I serramenti, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco, dovranno essere collaudati ed omologati dal C.S.E.A. del Ministero dell'Interno. In tal caso, dovrà essere prodotta la necessaria documentazione a certificazione dell'avvenuta omologa dei componenti.

Qualsiasi fornitura di serramenti sarà predisposta dall'Appaltatore con elementi grafici esecutivi di insieme e di dettaglio, tali che risultino definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento.

Questi elaborati dovranno essere sottoposti al Direttore dei Lavori per l'approvazione, preventivamente alla messa in opera.

SERRAMENTI IN LEGNO

I legnami, i paniforti, i compensati, ecc., da impiegare nella costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura a fibra compatta e resistente, privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare con colori e venature uniformi esenti da travi diritte affinché le fibre non risultino mozzate dal taglio con conseguente ritiro nelle connessioni.

Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni e gli spessori dei disegni sono fissati per lavoro ultimato.

Le superfici dovranno essere piane e lisciate con carte abrasive finissime, così da non richiedere per le operazioni di finitura particolari rasature.

Gli spigoli, ove non diversamente prescritto, saranno leggermente arrotondati.

Qualora richiesto dal Direttore dei Lavori, ed in tutti i casi per gli infissi ed i manufatti in genere da posizionare in ambienti umidi od a contatto con l'esterno (parapetti, rivestimenti, ecc.), i legnami dovranno essere protetti contro l'azione degli insetti xilofagi (tarlo, capricorno, termiti) e contro i funghi parassiti della muffa, del marcimento e della putredine mediante un accurato trattamento con idonei prodotti di protezione.

Il legname dovrà essere impregnato quando tutte le lavorazioni di sagomatura siano già state ultimate. I liquidi per il trattamento saranno di norma costituiti da soluzioni in solventi organici di sostanze antisettiche, non dovranno causare rigonfiamenti nel legno né alterarne il colore ed inoltre non dovranno emanare cattivi odori né impedire o rendere difficoltose le operazioni di verniciatura. Il trattamento impregnante sarà di norma effettuato per immersione sotto pressione, previo vuoto iniziale.

I montanti dovranno essere continui per tutta l'altezza del serramento; le traverse, anch'esse di un sol pezzo, dovranno essere calettate a tenone e mortasa e fissate con cavicchi di legno duro. Il tenone e la mortasa per gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati e le linguette avranno spessore pari ad 1/3 della dimensione del legno e gioco con la mortasa non superiore a 0,2 mm. L'unione sarà realizzata mediante incollatura con adesivi insaponificabili, essendo vietata ogni unione con chiodi, viti od altri elementi metallici.

43 VETRI E CRISTALLI

I materiali forniti dovranno rispondere alle prescrizioni dettate dalle Norme UNI 5832, 6486, 6487, 7142, 7143, 7172, 9186, 9187.

I materiali dovranno essere della migliore qualità; le lastre dovranno essere fornite secondo le dimensioni richieste, essere di spessore uniforme, prive di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose localizzate, macchie o qualsiasi altro difetto.

Le lastre di vetro e cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentirne la libera dilatazione.

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno. I tasselli, sia portanti che periferici o spaziatori, dovranno essere in materiale imputrescibile ed avranno durezza adeguata a sopportare i carichi previsti senza apprezzabili deformazioni nel tempo.

Dovrà essere garantita la tenuta della sigillatura perimetrale per un periodo non inferiore a 10 anni, inoltre dovrà essere fornita garanzia scritta decennale sulla inalterabilità cromatica e sulla trasparenza degli elementi.

Per i vetri camera potranno essere richieste dal Direttore dei Lavori le prove del punto di rugiada iniziale, della tenuta stagna e dell'appannamento.

Tutti i materiali prima della posa in opera dovranno essere campionati e sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori.

44 OPERE IN FERRO

Sarà a carico dell'Appaltatore lo sviluppo dettagliato esecutivo di cantiere redatto in conformità alle leggi vigenti e redatto da professionista abilitato delle opere strutturali metalliche con valenza architettonica ma con funzioni portanti, nel caso fossero fornite solo a livello di schemi esecutivi architettonici.

Il tipo di profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi dovranno comunque garantire l'assoluta indeformabilità, il perfetto funzionamento, la durata e l'incorrodibilità.

Tutti gli elementi in acciaio ed in ferro delle forniture oggetto dell'appalto dovranno subire un trattamento di decappaggio o sabbiatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione, con una mano di antiruggine.

Tutte le opere, ad eccezione di quelle già trattate con zincatura, dovranno essere rese in opera con una mano di minio al piombo (a base di clorocaucci), salvo diversamente disposto, su cui verrà realizzata la successiva finitura.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e dimensioni, i tagli potranno essere eseguiti a cesoia o ad ossigeno; quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

I fori per chiodi o bulloni dovranno sempre essere eseguiti con il trapano.

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture o i manufatti potranno essere realizzate mediante saldatura se eseguite in officina, o mediante bullonatura se eseguite in opera.

UNIONI SALDATE

Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, o con procedimenti automatici ad arco sommerso, o sotto gas protettivo, o con altri procedimenti previamente approvati dal Direttore dei Lavori.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base. La preparazione

dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

UNIONE CON BULLONI

Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso di 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

45 OPERE DA LATTONIERE

Manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dal Direttore dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

46 COPERTURE

Tutti i solai di copertura, tutte le superfici esposte dovranno essere protette secondo le prescrizioni richieste nelle singole specifiche tecniche: in particolare dovranno essere realizzati tutti gli accorgimenti che ne garantiscano la perfetta esecuzione a regola d'arte e la durabilità nel tempo.

Dovranno essere assicurate le necessarie pendenze idonee allo smaltimento delle acque; i materiali da impiegare dovranno rispondere ai requisiti prescritti nei rispettivi articoli e saranno idoneamente protetti in rapporto alle condizioni di impiego.

Tutti i pezzi accessori per il fissaggio delle coperture, quali chiodature, rivetti, zanche, staffe, ecc., ove non sia specificatamente richiesto l'uso di materiali inossidabili, dovranno essere protetti e garantiti contro il deterioramento per un periodo almeno pari a quello garantito per il sistema di copertura nel suo complesso, dovranno essere protetti tutti i punti ove sia possibile una infiltrazione di acqua e luce, così da evitare il puntuale invecchiamento e deterioramento degli elementi sottostanti. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei giunti, delle sigillature in corrispondenza dei bocchettoni dei pluviali, dei risvolti dell'impermeabilizzazione contro superfici verticali, al fine di garantire una perfetta tenuta alle acque meteoriche ed alla neve. Dovrà essere inoltre garantito in tutte le sovrapposizioni il necessario ricoprimento. Non saranno tollerate pieghe o rigonfiamenti dei manti impermeabili.

Nel caso di trattamenti di copertura coibentati, la coibentazione dovrà essere curata in modo da garantire l'eliminazione di tutti i ponti termici.

Tutte le coperture dovranno essere poste in opera complete di tutti gli accessori in grado di garantire la funzionalità e la durata delle coperture; saranno pertanto impiegati bocchette per l'innesto dei pluviali in materiale idoneo al tipo di copertura, griglie parafoglie in materiale inossidabile, copertine, converse, e tutto quanto necessario per fornire l'opera eseguita a "regola d'arte".

47 IMPERMEABILIZZAZIONI

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc., in modo da garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione di acqua.

Il piano di posa su opere murarie dovrà essere ben livellato, con pendenze in nessun punto inferiori al 2% ed avere una superficie priva di asperità, possibilmente lisciata a frattazzo, perfettamente asciutta e livellata. In ogni caso la stagionatura non dovrà risultare inferiore a 20 giorni.

Qualsiasi impermeabilizzazione deve essere estesa sulle pareti perimetrali diversamente inclinate, secondo le modalità descritte nelle specifiche tecniche e negli elaborati grafici.

All'atto del collaudo i manti impermeabili ed i relativi raccordi dovranno risultare perfettamente integri, senza borse, scorrimenti, fessurazioni e simili, salvo danni causati da forza maggiore escludendosi, tra questi, quelli eventuali provocati da azioni metereologiche, anche se di entità eccezionale.

Nel caso di impermeabilizzazione di coperture piane, qualora queste presentassero forme particolari ed irregolari, occorrerà prevedere, in aggiunta ai giunti strutturali, dei giunti che interessino anche e soltanto il manto impermeabile.

Le modalità di realizzazione potranno essere diverse, dipendendo anche da esigenze di uso od architettoniche; in linea generale comunque i giunti potranno essere in piano o sopraelevati, protetti con lastre metalliche a soffietto (di rame o piombo) e sigillanti i primi, e con copertine metalliche i secondi; questo naturalmente senza alcun pregiudizio per qualunque altra soluzione tecnica di provata validità.

Tutte le soglie di accessi ad ambienti interni, dovranno essere predisposte inclinate verso l'esterno, trattate con l'impermeabilizzazione risvoltante.

Nel caso di giunti in corrispondenza di riprese di getto o giunti strutturali in muri controterra, dovranno essere realizzati, verso il terrapieno camere di calma mediante conci di tubi in cls sigillati, da posizionare a cavallo del giunto. Il giunto stesso dovrà comunque essere sigillato con malta cementizia, al fine di garantire la tenuta all'acqua.

48 TUBAZIONI

48.1 Accettazione dei tubi

La buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione dei tubi, la bontà della lavorazione e la corrispondenza dei tubi all'uso cui devono servire dovrà essere accertata già in officina, sottoponendo i materiali ed i tubi a tutte quelle prove che il Direttore dei lavori riterrà opportuno eseguire, in relazione a specifiche prescrizioni riportate nel Capitolato Speciale di Appalto.

A tale scopo, la Ditta prescelta per la fornitura del materiale, su richiesta dell'Impresa acquirente -che per Capitolato è tenuta ad assicurare gli accertamenti da parte del Direttore dei lavori -darà libero accesso nella propria officina agli incaricati della Direzione Lavori e si presterà a consentire, in ogni momento, l'esecuzione delle verifiche intese ad accertare che siano esattamente osservate le prescrizioni di fabbricazione e fornitura. Tubi, giunti e pezzi speciali dovranno essere presentati alle verifiche finali in stabilimento completamente ultimati, salvo per i manufatti in acciaio o in ghisa, i rivestimenti protettivi interni ed esterni.

Per l'esame di specifici temi tecnici che dovranno essere affrontati in relazione alla fornitura dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali ed alle modalità della loro posa in opera, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, qualora ne ravvisi l'opportunità, l'intervento del progettista.

48.2 Il carico, il trasporto e lo scarico dei tubi

Per evitare il danneggiamento delle estremità, a causa di vibrazioni durante il trasporto, sarà opportuno supportare i tubi per tutta la loro lunghezza. Nella movimentazione dei tubi e pezzi speciali dovrà evitarsi di far cadere i tubi o, qualora siano sospesi, di farli urtare contro corpi rigidi. Il rotolamento dei tubi può essere consentito solo qualora i piani di rotolamento siano esenti da asperità ed il movimento sia controllato.

Si dovrà evitare tassativamente che i tubi siano fatti strisciare per terra o sulle sponde dei mezzi di trasporto sia in fase di carico che in fase di scarico, sollevandoli, invece, ed appoggiandoli accuratamente, utilizzando ganci e/o imbracature opportunamente rivestite di materiale morbido per evitare danneggiamenti alle estremità e/o ai rivestimenti.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, prima di sciogliere gli imballi. All'apertura di questi, si dovrà evitare che i tubi negli strati più alti, rotolino al suolo.

48.3 Accatastamento dei tubi

I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori in modo che sia evitato il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione.

Dovrà anche aversi cura al fine di evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni, che i tubi si appoggino l'uno all'altro lungo intere generatrici,

disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. I tubi in materiale plastico e quelli provvisti di rivestimento bitumico, qualora non se ne preveda l'impiego per un lungo periodo, dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

48.4 Il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori

Sarà consigliabile conservare le guarnizioni entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere e proteggere i contenitori dalla luce solare, da oli e grassi, da sorgenti di calore e da sovraccarichi.

48.5 La posa in opera -la giunzione dei tubi

Per le operazioni di posa in opera sarà opportuno accertare preventivamente la specializzazione delle maestranze addette prevedendo in Capitolato che in questa fase sia assicurata, a cura dell'impresa, l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi. Qualora non sia possibile prevedere tale assistenza, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni fornite dal costruttore dei tubi.

48.6 La prova idraulica

Data la delicatezza delle operazioni connesse con la esecuzione della prova idraulica e della interpretazione dei dati per giudicare della sua accettabilità, sarà opportuno che il Direttore dei Lavori richieda all'impresa che sia assicurata in tutte le fasi di prova, l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Comunque la buona riuscita di ogni prova sarà dimostrata dai concreti risultati dell'esame dei giunti e del manometro registratore. Non potrà convalidarsi una prova in base all'indicazione, ancorché buone, del solo manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti

49 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Nella progettazione, esecuzione ed installazione degli impianti di sollevamento dovranno essere rispettate le normative vigenti ed in particolare: DPR 29 maggio 1963 n. 1497, Circ. Ministero del Lavoro 4 febbraio 1975 n. 229, D.M. 28 maggio 1979 e D.M. 9 dicembre 1987 n. 587 per gli ascensori e montacarichi; D.M. 18 settembre 1975 per le scale mobili – Direttiva europea ascensori 95/16/CE.

Dovranno inoltre essere rispettate tutte le prescrizioni dettate dai Competenti Comandi dei VV.F. e dell'ISPESL e dal C.E.I.

I montacarichi e gli ascensori dovranno rispondere alle caratteristiche prescritte per la categoria A e B destinate al trasporto di persone e di cose accompagnate da persone.

I gruppi di manovra, le apparecchiature operatrici delle porte, le apparecchiature di sicurezza paracadute gli ammortizzatori di fondo corsa, i limitatori di velocità, le bottoniere di piano e di cabina e tutto quanto previsto per il funzionamento dell'impianto saranno costruiti secondo le normative anzidette.

Gli impianti saranno composti da macchine con parti rotanti montate su cuscinetti a sfere od a rulli, i motori facenti parte della macchina con o senza riduttore dovranno garantire: la gradualità dell'accelerazione e decelerazione, la silenziosità e l'assenza di vibrazioni.

Tutti i componenti in acciaio saranno protetti da idoneo ciclo di verniciatura.

Tutte le apparecchiature e i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti, gli oneri e le spese derivanti dai rapporti con Enti od Autorità comunque interessate (per l'espletamento di qualsiasi pratica, per la richiesta di autorizzazioni, nullavista, etc. nonché per i sopralluoghi, i controlli, le prove, i collaudi, etc.) come pure sarà a carico dello stesso l'assunzione di tutte le informazioni relative a detti adempimenti.

Le verifiche e le prove preliminari eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore intese ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti corrisponda, in linea qualitativa e quantitativa, alle prescrizioni contrattuali, che il montaggio dei vari organi sia effettuato correttamente e che il funzionamento di ogni apparecchiatura o dispositivo corrisponda alle condizioni di prestazione previste in progetto, non sollevano l'Appaltatore che rimarrà sempre unico responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Collaudo -licenze di impianto e di esercizio Le operazioni pertinenti alle prove di collaudo dirette ad accertare che gli impianti rispondano alle norme vigenti, dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore, secondo le disposizioni dell'Organo di ispezione.

Sarà inoltre incombenza dello stesso Appaltatore la predisposizione e la presentazione delle domande, sottoscritte dall'Amministratore, per ottenere le licenze d'impianto e di esercizio da parte dei competenti Enti e/o Autorità. Le domande dovranno essere corredate dalle documentazioni tecniche richieste (disegni, particolari costruttivi e calcoli strutturali).

Garanzia degli impianti

L'Appaltatore avrà l'obbligo di garantire gli impianti, sia per le qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia ancora per il regolare funzionamento, per un anno dalla data di concessione della licenza di esercizio.

Pertanto, fino alla scadenza di tale periodo, l'Appaltatore dovrà riparare, tempestivamente ed a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che dovessero verificarsi negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, esclusa solamente la riparazione dei danni attribuiti all'ordinario esercizio.

Manutenzione durante il periodo di garanzia

La manutenzione degli impianti durante il periodo di garanzia dovrà essere eseguita, se non diversamente esposto, a cura e spese dell'Appaltatore. La manutenzione comporterà i seguenti oneri ed obblighi:

- la verifica periodica, con intervalli non superiori a 30 gg. ed a mezzo di operaio abilitato, del regolare funzionamento dei dispositivi meccanici ed elettrici, delle porte ai piani e delle serrature;
- l'ispezione periodica straordinaria, con intervalli non superiori a 6 mesi, ed a mezzo di un ingegnere specializzato, diretta ad accertare l'integrità ed efficienza del paracadute, del limitatore di velocità e degli altri dispositivi di sicurezza; e a verificare l'isolamento dell'impianto elettrico e dei collegamenti di terra, annotando i risultati di tali verifiche sul libretto prescritto per legge;
- l'assistenza alle ispezioni predisposte dagli Organi di controllo e gli interventi manutentivi eventualmente ordinati;
- le operazioni normali di pulizia e di lubrificazione delle parti;
- l'invio tempestivo, e comunque non oltre 6 ore dalla richiesta, di uno o più operai abilitati, atti ad intervenire per la riparazione di eventuali guasti segnalati.

50 OPERE A VERDE**50.1 Materiale agrario**

Per "materiale agrario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di vivaismo, giardinaggio e recupero ambientale (terra, substrati vari, ammendanti, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.) necessario alla costituzione del substrato, alla formazione del letto di semina, alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura ed alla manutenzione delle piante ed alla costruzione delle strutture "morte di consolidamento.

Terra naturale

E' da considerarsi tale quella estratta da orizzonti sottostanti quelli ordinariamente interessati dalle lavorazioni colturali e normalmente esplorati dagli apparati radicali.

E' ammessa la presenza di scheletro in misura non superiore al 20% e di dimensioni non superiori a cm. 10 di diametro. Nel caso essa si presenti con uno scheletro superiore alle indicazioni precedenti, sarà necessario, prima di procedere ai successivi interventi agronomici, provvedere allo spietramento, come più avanti indicato.

Per questo tipo di terra non sono richieste le caratteristiche fisico-chimico biologiche previste per la terra agraria, fatta eccezione per il contenuto limite di composti inorganici non deve superare le seguenti concentrazioni:

Antimonio	20
Arsenico	20
Bario	700
Cadmio	3
Cobalto	50
Cromo totale	300
Cromo VI	5
Mercurio	2
Molibdeno	10
Nichel	150
Piombo	200
Rame	200
Selenio	3
Zinco	300

Cianuri liberi	5
Cianuri complessati	10
Fluoruri	300

Questa terra deve trovare impiego solamente come materiale di riempimento su cui riportare il substrato adatto alla vita vegetale. La terra naturale può essere impiegata per la realizzazione del letto di semina (orizzonte superficiale del suolo) negli interventi di recupero ambientale in contesti caratterizzati da suolo povero e/o degradato da condizioni meteo-climatiche critiche. In questo caso, la terra naturale, deve essere integrata, mediante miscelazione preventiva o fresatura in campo, con terra agraria nella misura minima del 30%. In ogni caso deve avere granulometria massima non superiore a mm 2.0 per non più del 50% del volume.

Terra agraria

La terra da apportare per la costituzione del letto di semina, per poter essere definita "agraria", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante, nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus minimo 0.5%); può contenere composti inorganici in quantità non superiori a quelle indicate per la terra naturale e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto").

Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per i lavori di rinaturalizzazione e di verde ornamentale in genere, lo strato superficiale (30-40 cm.) di ogni normale terreno agricolo o forestale.

Non è ammessa nella terra agraria la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate quantità massime del 5% purché di diametro inferiore a 5,0 cm salvo più restrittive indicazioni progettuali) di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante e per le lavorazioni.

Torba

Salvo altre specifiche esigenze derivanti dalla particolarità dell'opera evidenziate dalla D.L., la torba dovrà essere della migliore qualità del tipo "biondo", acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate da 0,20 mc. circa.

Concimi minerali ed organici

Limitatamente alla fase di impianto, potranno essere utilizzati concimi minerali ed organici a seconda delle necessità.

I concimi minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale e sigillato della fabbrica.

Sarà indicato di volta in volta, a cura della D.L., in base agli esiti delle analisi di laboratorio sui terreni e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere utilizzato, nonché il titolo e la quantità.

I concimi organici (sangue secco, guano, borlande, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

L'impiego di letame, quando previsto dal progetto, o quando proposto dall'Impresa, in alternativa ad altri ammendanti e/o concimi, dovrà essere autorizzato dalla D.L., previo accertamento dello stato di maturazione ed assenza di antibiotici.

Pacciami

Per ridurre l'evaporazione e limitare lo sviluppo delle infestanti, al piede delle piante arbustive ed arboree, si possono utilizzare pacciami.

Nel caso di filari di piante poste a dimora con interasse non superiore a m 0.6, la pacciamatura dovrà essere continua; in caso contrario, potrà essere localizzata.

La pacciamatura continua dovrà interessare una fascia di larghezza non inferiore a m 0.5, simmetrica rispetto al filare; potrà essere realizzata sia con materiale vegetale sminuzzato (corteccia o cips da cippatura), distribuiti in strato di spessore non inferiore a cm 8.0, che con materiali in pezza.

Pesticidi

Con questo termine si intendono tutti i prodotti di sintesi destinati al controllo delle diverse fitopatie (anticrittogamici, algicidi, insetticidi, nematocidi, acaricidi, ecc.)

Il loro impiego è consentito solamente nel caso in cui gli attacchi parassitari alla vegetazione assumano intensità tale da compromettere l'esito del progetto ed il danneggiamento prevedibile ecceda il limite di garanzia per l'Appaltatore (sostituzione fallanze).

In ogni caso, l'intervento deve essere specificatamente autorizzato dalla D.L. per quanto attiene il prodotto, la dose, il momento di intervento e le modalità di somministrazione.

Ove possibile, la D.L. privilegerà prodotti non di sintesi.

Diserbanti

Con questo termine si intendono tutti i prodotti di sintesi in grado di controllare le erbe infestanti.

Negli interventi di verde ornamentale il diserbo deve obbligatoriamente essere effettuato, indipendentemente dal fatto che risulti evidenziato in progetto, in pre-semina o pre-impianto, utilizzando principi attivi non selettivi, a basso residuo, secondo prescrizioni della D.L.

Sementi

Si dovranno fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere, specie, ecotipo e varietà richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità stabiliti dalle leggi vigenti ed essere state prodotte nella precedente campagna. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi, devono essere immagazzinate in locali freschi, ben areati e privi di umidità.

L'eventuale miscela di sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste negli elaborati di progetto, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della D.L.. Quando richiesto, le sementi dovranno essere fornite conciate o confettate. In quest'ultimo caso le caratteristiche di confettatura dovranno rispondere alle specifiche esigenze di impiego indicate in progetto o dalla Direzione Lavori. Parimenti la concia dovrà essere fatta con prodotti idonei, indicati sulla confezione con la rispettiva classe tossicologica.

50.2 Interventi preparatori

Rimozione soprassuolo

Su tutte le aree di progetto si dovrà provvedere alla totale rimozione ed asporto del soprassuolo non vegetante, fatte salve diverse disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Al fine del presente articolo per soprassuolo non vegetante si devono intendere: le specie erbacee, arbustive ed arboree presenti sul suolo, compresi i loro apparati radicali (diceppamento o interventi alternativi), i tutori di qualsiasi natura e materiale delle predette piante, le piante o parti di esse divelte e giacenti al suolo, i materiali di diversa natura (anche non agricola) presenti sull'area, purché la quantità presente non configuri il materiale come discarica abusiva.

In questo caso, l'Appaltatore dovrà segnalare la presenza dei rifiuti entro gg. 7 dalla consegna dei lavori alla Direzione dei Lavori che a suo insindacabile giudizio potrà ordinare all'Appaltatore la rimozione e trasporto in discarica autorizzata dei rifiuti, pagandone il lavoro in economia, secondo l'elenco prezzi allegato, o provvedervi in modo autonomo prima dell'inizio previsto dei lavori da parte dell'impresa appaltatrice.

La rimozione del soprassuolo potrà avvenire con qualsiasi mezzo meccanico e manuale a discrezione dell'Appaltatore purché a lavoro compiuto e dopo il successivo scasso non rimangano nel terreno frammenti radicati di dimensioni apprezzabili a giudizio della Direzione Lavori.

L'eventuale parziale rimozione ed asporto degli apparati radicali durante la successiva fase di scasso è consentita, ma non darà origine a sovrapprezzi relativi a questa voce.

Il materiale rimosso dovrà, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, essere ammassato ai bordi delle aree o in prossimità della più vicina strada carrabile, o, in alternativa, essere allontanato a cura e spese dell'Appaltatore.

La sola frazione organica di detti materiali (piante, tutori in legno, ecc.), adeguatamente frantumata, potrà essere interrata in loco, anche a costituire fosse drenanti la cui ubicazione e dimensioni dovranno essere concordati preventivamente con la Direzione Lavori.

Riporto terra agraria

Per riporto di terra agraria, si intende la distribuzione di una modesta quantità di terra agraria (max cm5 di spessore) o terriccio, su un suolo agrario preesistente, al fine di apportare s.o. o livellarlo, a cui segue una fresatura superficiale.

Realizzazione di suolo di copertura e vegetativo

Per realizzazione di suolo di copertura e vegetativo si intende il riporto di uno strato di terra agraria, su un suolo avente caratteristiche differenti e non idoneo allo sviluppo della vegetazione.

Per la semina di prato, la potenza dello strato sarà non inferiore a cm 25, negli altri casi, non sarà inferiore a cm 40.

Lo strato di riporto deve essere omogeneizzato con quello sottostante con lavorazioni di adeguata profondità (fresatura -aratura).

Semina

La preparazione del letto di semina potrà prevedere l'eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura e successivo riporto di terreno vegetale, nel caso il substrato fosse sterile.

Dovrà essere utilizzato un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate in quantità di almeno 20 g/mq.

PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO MECCANICO

Osservanza delle norme, leggi e regolamenti

L'impianto oggetto della realizzazione ed i suoi componenti, dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che vengano emanati in corso d'opera.

Normative, aventi valore di legge, relativi ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate in seguito, devono essere rigorosamente applicate.

In particolare si richiamano:

Leggi e norme relative agli impianti di climatizzazione

NORME TECNICHE

- UNI/TS 11300-1:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2008 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI 10339 Impianti aerulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
- UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 15316-4-8 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-8: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, riscaldamento ad aria e sistemi di riscaldamento radianti
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: generalità.
- UNI EN ISO 10211 Ponti termici in edilizia. Flussi termici e temperature superficiali. Calcoli dettagliati.
- UNI EN ISO 10456 Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto.
- UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.
- UNI EN ISO 13789 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

REGOLE TECNICHE

- Legge 9.1.91, n. 10 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.P.R. 26.8.93, n. 412 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'articolo 4 comma 4 della Legge 10/91.
- Direttiva 2002/91/CE Direttiva 2002/91/CE del parlamento europeo e del consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 19.8.2005, n. 192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 29.12.2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 30.5.2008, n. 115 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

- D.Lgs. 3.3.2011, n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.P.R. 2.4.2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.M. 26.6.2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DGR 4.08.2009, n.46-11968 Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".
- D.M. 26.06.2015 Modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, nonché le prescrizioni e i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici e unità immobiliari, nel rispetto dei criteri generali di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, come riportati nell'Allegato 1.

Norme per apparecchi in pressione

REGOLE TECNICHE

- DM 1.12.75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Titolo II. Generatori di calore per impianti di riscaldamento ad acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a quella di ebollizione a pressione atmosferica. Raccolta R - Ed. 1982 Raccolta R - Ed. 2009
- Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.75 riguardante le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- D.L. 25 febbraio 2000, n° 93 Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
- D.M. 21 maggio 1974 Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12/05/27, n° 824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione.
- D.M. 1° dicembre 1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successive circolari (ISPESL, ex ANCC). ISPESL - Raccolta R edizione giugno 1982.
- R.D. 12 maggio 1927, n° 824
- Approvazione del regolamento per l'esecuzione del RDL n° 1331 del 9 luglio 1926.
- D.M. 22 aprile 1935 Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12/05/27 n° 824, sugli apparecchi a pressione
- D.Lgs n° 93 del 25 febbraio 2000
- Attuazione della direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione Decreto Ministero Industria del Commercio e dell'Artigianato del 7 luglio 2001
- Attuazione della direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione
- Norma UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza

Leggi e norme impianti a gas

NORME TECNICHE

- UNI 7128:1990 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- UNI 7129-2:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione.
- UNI 7131:1999 Impianti a gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI 8827:1985 Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa tra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.
- UNI 9165:2004 Reti di distribuzione del gas. Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI 9167:1988 Impianti di ricezione e prima riduzione del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo.
- UNI 9860:2006 Impianti di derivazione di utenza. Progettazione, costruzione e collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI 10390:1994 Impianti di riduzione finale della pressione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima compresa tra 5 e

12 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.

- UNI 10619:1997 Impianti di riduzione e misurazione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima di 12 bar per utilizzo industriale e assimilabile e per utilizzo civile con pressione a valle compresa tra 0,04 e 0,5 bar. Progettazione, costruzione, installazione e collaudo.
- UNI 11071:2003 Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini - Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione.
- UNI TS 11147:2005 Impianti a gas per uso domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzioni a raccordi a pressare - Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 12542:2007 Serbatoi fissi cilindrici di acciaio saldato, per gas di petrolio liquefatti (GPL), prodotti in serie, di capacità geometrica fino a 13 m³ per installazione fuori terra - Progettazione e fabbricazione.
- UNI EN 14075:2007 Serbatoi fissi cilindrici di acciaio saldato, per gas di petrolio liquefatti (GPL), prodotti in serie di capacità geometrica fino a 13 m³ per installazione interrata

Progettazione e fabbricazione.

REGOLE TECNICHE

- Legge 6.12.71, n. 1083 Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- Legge 9.1.91, n. 10 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- D.M. 13.10.94 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m³ e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg.
- D.M. 12.4.96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 14.5.04 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 m³.
- D.M. 16.4.08 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 22.1.08, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli
- edifici

La conformità alle norme e alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l'Appaltatore esibirà con l'esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

Livelli di rumorosità

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare le prescrizioni contenute nelle norme UNI 8199-1981 con particolare riguardo ai seguenti limiti :

- livello di rumorosità max. 50 dB(A)
- incremento del rumore diurno rispetto a quello di fondo : + 5 dB(A)
- incremento del rumore notturno rispetto a quello di fondo : + 3 dB(A)

In caso contrario, l'Appaltatore deve adottare tutti i provvedimenti che la tecnica suggerisce per l'insonorizzazione necessaria, ed in particolare prevedere:

- la fornitura ed installazione di supporti antivibranti adeguati ai pesi delle macchine sotto i ventilatori, i condizionatori, compressori d'aria, i gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento.
- l'installazione di giunti antivibranti che eviteranno la trasmissione delle vibrazioni delle macchine alle reti di tubazioni.
- tutte le sospensioni delle tubazioni dovranno essere realizzate con la interposizione di guarnizioni, in modo da evitare la rigida connessione tra tubazioni e strutture.
- sui ventilatori e condizionatori il collegamento con i canali dovrà essere realizzato attraverso giunti antivibranti in tela olona di ottima qualità.
- l'installazione delle canalizzazioni di mandata, ripresa ed espulsione deve essere curata in modo da non superare i livelli di rumorosità previsti adottando dispositivi quali trappole acustiche o simili, che si rendessero necessari.

- le zancature a soffitto per le tubazioni orizzontali e per i canali dovranno essere del tipo ad occhiello, cioè non fissate rigidamente.
- tra i giunti antivibranti e le prime staffe di sospensione deve esserci una distanza minima di m. 2,5.

Tubazioni

Le tubazioni per il convogliamento dei vari fluidi impiegati negli impianti dovranno essere dei seguenti tipi:

- A) tubo di acciaio nero senza saldatura tipo gas serie media e pesante UNI 10255 fino al diametro nominale 4" e di tipo liscio commerciale UNI 7287 per i diametri superiori. Le tubazioni di cui sopra possono essere impiegate:
- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura per circuiti di tipo chiuso.
- B) tubi di acciaio zincato senza saldatura tipo gas serie media e pesante UNI 10255-8488. Le tubazioni di cui sopra possono essere impiegate:
- convogliamento di liquidi gassosi.
 - convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto e nelle reti di distribuzione eventualmente esposte alle intemperie.
 - formazione di reti di scarico della condensa.
- C) tubi in pvc pesante con giunzioni a bicchiere UNI 7441:
- formazione delle reti di scarico condensa per acqua fredda.
- D) tubi in polietilene ad alta densità :
- GEBERIT per la formazione delle reti di scarico.
 - UNI ISO 4437 per reti gas interrato.
 - UNI 7611 per reti acqua fredda interrato.
- E) tubi di rame UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 24 bar e oltre al diametro 54 fino al 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 15 bar, serie pesante fino al diametro 54 mm. per pressioni di esercizio fino a 41 bar e oltre al diametro 54 fino al 100 mm. per pressioni di esercizio fino a 20 bar. Tali tubazioni possono essere impiegate:
- convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura per circuiti aperti o chiusi.
 - convogliamento di combustibili gassosi.
- F) tubo Geberit MEPLA o multistrato, costituito da nucleo interno in alluminio saldato sulla lunghezza, completato da un tubo interno in polietilene reticolato a parete spessa e rivestito da uno strato isolante in PEHD. Tali tubazioni possono essere impiegate :
- convogliamento di acqua fino alla temperatura max di 80° C per impianti idrosanitari
 - convogliamento di acqua fino alla temperatura max di 80° C per circuiti aperti o chiusi.

Le tubazioni a seconda del fluido trasportato dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito sia del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

- A) tubazioni per acqua calda e refrigerata
- rete principale orizzontale di distribuzione velocità comprese tra 0,8 e 1,8 m/s.
 - reti secondarie di distribuzione velocità comprese tra 0,5 e 1,0 m/s.
- B) tubazioni di scarico acqua di condensazione atmosferica e di umidificazione
- le tubazioni dovranno avere un diametro sufficiente ad assicurare il rapido deflusso dell'acqua in funzione della portata e dell'altezza di carico disponibile. Il diametro minimo consentito è 3/4".
- C) tubazioni di convogliamento del gas:
- le tubazioni di convogliamento del gas andranno dimensionate tenendo presente che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non dovrebbe essere superiore a 1 mbar.

Prima della posa in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che potrebbero in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo nel caso l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Le tubazioni interrato dovranno essere alloggiato entro apposite canalette con coperchio di chiusura di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate tra loro e dalle pareti del cunicolo stesso mediante appositi supporti.

I cunicoli dovranno essere aerati alle loro estremità. Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montati in vista salvo che per ragioni di ordine estetico nel progetto esecutivo non sia richiesta la loro installazione sotto traccia.

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire ulteriori fori attraverso strutture portanti detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfociare direttamente in atmosfera dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati realizzati con tronchi di tubo non inferiore a diametro 2" muniti di valvola di sfogo aria automatica intercettabili da saracinesca o rubinetto a maschio.

I collettori delle reti di distribuzione eseguite in tubo zincato dovranno essere precostruiti in tubo di ferro nero con sopra saldati i necessari tronchetti di attacco e successivamente essi dovranno essere zincati a bagno prima della loro posa in opera.

Ogni collettore sarà corredato di rubinetto di scarico a maschio nonché degli attacchi per la strumentazione necessaria all'eventuale rilevamento della temperatura e della pressione del fluido convogliato.

Le colonne verticali sia in partenza che in arrivo nei circuiti di distribuzione dell'acqua dovranno essere singolarmente intercettabili e munite di rubinetto di scarico a maschio salvo disposizioni diverse del Capitolato Speciale.

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto oppure mediante flange.

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Se espressamente richiesto dalla Direzione Lavori le saldature verranno sottoposte ad esame radiografico a cura e spese della Ditta.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà consentito l'impiego di flange con pressione di esercizio inferiori a 5,9 bar (PN 6).

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le tubazioni verticali potranno avere dei raccordi assiali o nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

I tubi in pvc saranno giuntati mediante raccordi filettati in pvc non plastificato stampato ad iniezione e con guarnizioni in teflon. Solamente nelle colonne di distribuzione verticale e per giunzioni di tipo non smontabile saranno impiegati giunti a bicchiere con l'estremità del tubo incollata nel corrispondente bicchiere.

Le reti di scarico devono essere realizzate in tubo di polietilene duro Geberit di tipo silenziato (solo per i tratti verticali e o inseriti in controsoffitti o velette) con la relativa raccorderia e pezzi speciali. Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazione in polietilene duro devono essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura tenendo presente che:

- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210°C;
- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;
- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;
- le tubazioni di diametro maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposita apparecchiatura con sistema di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, con giunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite. Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.

Le colonne ed i collettori devono avere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni.

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali e a 15 diametri per le verticali.

I tubi di rame saranno giuntati con raccordi in rame ottone e bronzo del tipo a brasare o filettare. Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone e bronzo evitando tassativamente il contatto diretto rame ferro.

Le giunzioni per le tubazioni in Geberit MEPLA o multistrato saranno del tipo a pressione con pinzatura mediante serie di raccordi in ottone con anello di tenuta sulla battuta.

Per i cambi di direzione, nei diametri a partire dal 32, sarà necessario utilizzare gli appositi raccordi a pressare, mentre per i diametri 16, 20 e 26, è consentita la piegatura a freddo

Per i cambiamenti di direzione nei tubi in acciaio verranno utilizzate curve prefabbricate montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Non sono ammesse curve mediante piegature a freddo se non per tubi di rame e multistrato di piccolo diametro.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Nelle derivazioni nelle quali i tubi vengono giuntati mediante saldatura non sarà ammessa la collocazione del tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti diritti.

In tal caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti saranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I compensatori di dilatazione, per i tubi di ferro sino al diametro nominale 1" e per tubi di rame sino al diametro esterno di 20 mm. potranno essere del tipo ad omega, oltre tali diametri i compensatori dovranno essere del tipo assiale o angolari con soffietto metallico in acciaio inox e con l'estremità dei raccordi o del tipo a manicotti a saldare o a flangia.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione. La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla D.L. od al responsabile delle opere edili, che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto; in caso contrario dovranno essere impiegati giunti del tipo compensato.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento della tubazione e nel caso di giunti assiali le guide non dovranno permettere alla tubazione spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso, ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a 5,9 bar (PN 6).

I supporti per le tubazioni verticali se in vista saranno del tipo a collarino a due pezzi.

Per le tubazioni orizzontali i supporti saranno eseguiti con mensola di acciaio e rulli di scorrimento.

La distanza tra i supporti sarà calcolata in modo tale da evitare qualsiasi flessione sulla tubazione.

Le tubazioni che debbono essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con la interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto muniti di attacchi flangiati.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà ammesso in ogni caso, l'impiego di giunti antivibranti

con pressione di esercizio inferiore a 5,9 bar (PN 6).

Tutte le tubazioni in ferro nero compresi gli staffaggi dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno del fabbricato saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

Tutte le tubazioni e le parti in vista all'interno del fabbricato ove non sia prevista la coibentazione dovranno essere rifinite con una mano di vernice a smalto come pure eventuali tratti di tubazione scoperta nelle varie centrali o sottocentrali.

I colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi saranno conformi alle norme UNI 5634-65P.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Isolamento termico delle tubazioni

Tutte le tubazioni convoglianti acqua calda, fredda sanitaria, compreso il valvolame di intercettazione dovranno essere coibentate.

I materiali utilizzati potranno essere coppelle in fibra di vetro, trattata con resine termoindurenti avente conducibilità termica a 50°C non maggiore di 0,041 W/m°C, o isolante tubolare in caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse avente conducibilità termica a 0°C non maggiore di 0,04 W/m°C a reazione al fuoco di classe I.

L'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori, per il materiale isolante prescelto, i certificati di prova attestanti le caratteristiche fisico tecniche dei materiali stessi.

Gli spessori minimi previsti dovranno risultare conformi all'art. 5 comma 7 (allegato B) del D.P.R. 26/08/1993, n° 412. (vedere tabella allegata)

Il locale centrale termica ed i passaggi tecnici, andranno considerati, ai fini della determinazione dello spessore del materiale coibente, come "AMBIENTE ESTERNO".

Tutti gli isolamenti andranno posti in opera dopo che le relative tubazioni da coibentare sono state protette se necessario con la verniciatura antiruggine.

Gli isolamenti inoltre dovranno portare ben visibili i contrassegni distintivi del circuito di appartenenza nonché il tipo di fluido trasportato entro la tubazione.

Per la coibentazione delle tubazioni, a secondo del tipo di fluido trasportato, potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiali :

- A) tubazioni convoglianti vapore e condensa :
 - materassini o coppelle in fibra di vetro
- B) tubazioni convoglianti acqua calda :
 - materassini o coppelle in fibra di vetro
 - guaine o lastre in caucciù vinilico espanso a celle chiuse
- C) tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata :
 - guaine o lastre in caucciù vinilico espanso a celle chiuse

L'isolante tubolare dovrà essere posto in opera, ove è possibile, infilandolo sulle tubazioni dall'estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La giunzione tra i vari tubolari sarà effettuata con l'uso dell'apposito adesivo fornito dalla casa costruttrice dell'isolante.

Nei casi in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile e comunque nel caso dell'isolante in lastre, si dovranno tagliare i tratti tubolari di isolante longitudinalmente, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con l'adesivo.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo.

Deve essere particolarmente curata l'assoluta continuità della coibentazione termica sugli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti, al fine di evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse.

L'isolamento in corrispondenza delle flange dovrà consentire la rimozione dei bulloni senza danneggiare il rivestimento e l'isolamento delle valvole dove previsto deve venire eseguito fino al premistoppa.

Tutte le tubazioni correnti nella centrale termica e nei cunicoli tecnici dovranno essere rifinite con gusci preconfezionati in plastica rigida PVC dello

spessore 0,35 mm (500 g/mq) tipo Isogenopak.

Le giunzioni dei gusci d'alluminio delle tubazioni correnti in cunicolo o all'esterno dovranno essere perfettamente siliconate per garantire un'ottima tenuta all'acqua.

Il montaggio sulla tubazione prevede la chiusura longitudinale con chiodi in plastica e la posa di terminali ed accessori speciali per curve e derivazioni.

Per le tubazioni interrattate l'isolamento andrà completato mediante apposizione di uno strato protettivo bituminoso a caldo spessore non inferiore a 2 mm. e fasciatura a caldo con benda di lana di vetro bituminosa.

Alle tubazioni dovranno essere applicate fascette che ne consentano l'individuazione.

Tali fascette dovranno essere in colori distintivi differenti, secondo le indicazioni delle norme UNI 5634-65P, e posizionate in maniera ordinata in più punti sopra il rivestimento.

TABELLA ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Conduttività Termica utile dell'isolante (W/m°C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella, vanno moltiplicati per 0.5.

- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella, vanno moltiplicati per 0.3.

Valvole e altre apparecchiature

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a 5,9 bar (PN 6).

Per le tubazioni sino al diametro nominale di 3" le valvole saranno a sfera con corpo in bronzo o in ghisa e sfera in acciaio inox con attacchi a manicotti filettati o a flangia.

Per i diametri superiori esse saranno a saracinesca con corpo in ghisa a vite interna con attacchi a flangia, complete di controflange, guarnizioni e bulloni di serraggio in acciaio inox.

Le valvole a saracinesca e a sfera verranno impiegate negli impianti di distribuzione dell'acqua fredda e calda fino alla temperatura di

100° unicamente quali organi di sezionamento e non dovranno pertanto essere utilizzate quando il loro scopo sia quello di bilanciare i circuiti, in tal caso dovranno essere utilizzate valvole a flusso avviato del tipo esente da manutenzione.

I rubinetti di scarico a maschio saranno del tipo in bronzo, a sfera con taglio a cacciavite a attacchi filettati completi di attacco portagomma.

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a profilo venturi con chiusura anticolpo d'ariete.

Le valvole potranno essere, in bronzo con attacchi filettati per diametri nominali non superiori a 1"1/4, e per diametri superiori con corpo in ghisa e otturatore in resine fenoliche e ottone, perno e molla in acciaio inox con attacchi filettati o flangiati.

Per l'eliminazione dell'aria nelle reti di distribuzione dell'acqua verranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone con attacco filettato a gas e meccanismo di comando in acciaio inox.

Gli eventuali raccoglitori d'impurità saranno del tipo a filtro estraibile costituiti da un corpo in bronzo con attacchi filettati fino al diametro di 1"1/4 ed in ghisa od acciaio con attacchi flangiati per diametri superiori.

L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inox.

I raccoglitori d'impurità dovranno sempre essere intercettati a monte ed a valle per consentire la pulizia del filtro senza dover scaricare l'impianto o il circuito.

Sulle tubazioni in corrispondenza del collegamento alle apparecchiature, per evitare trasmissioni di vibrazioni, saranno previsti giunti antivibranti in ghisa con corpo elastico di forma sferica in gomma, con rete di supporto in nylon e filo di acciaio e attacchi filettati o flangiati.

Strumenti di misura e controllo

Si dovranno prevedere strumenti di misura e controllo, aventi le caratteristiche sotto riportate, in ogni punto dei vari circuiti ove se ne ravvisi la necessità funzionale di controllo e comunque nei punti ove sono indicati in progetto.

Eventuali strumenti all'aperto saranno a tenuta stagna.

Tutti gli strumenti dovranno avere una precisione, rispetto al fondo scala, non superiore al 2%.

TERMOMETRI

Per le tubazioni saranno previsti del tipo a quadrante, con carica di mercurio, e gambo sensibile in guaina immerso in pozzetto. La guaina, rigida in ottone, dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico.

I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo.

I termometri dovranno presentare le seguenti scale:

- tubazioni acqua calda e acqua calda sanitaria : 0-120°C
- tubazioni acqua refrigerata, acqua potabile fredda, acqua di pozzo e di torre : -20 /+50°C

Ove le normative vigenti lo prescrivano e ove indicato sui disegni di progetto, a fianco di ogni termometro dovrà essere installato un pozzetto termometrico per il controllo con il termometro campione.

Non sono ammessi termometri a contatto.

I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm, gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.

I termometri dovranno presentare una scala 0-50°C.

MANOMETRI E IDROMETRI

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm, sistema "Bourdon", cassa in ottone cromato, attacchi filettati diametro 1/2", lancetta di massima. Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangia di prova e attacco per manometro campione, a norme ISPESL.

A monte e a valle delle pompe dovranno essere previste due prese di pressione, ciascuna con intercettazione, ed un solo idrometro.

Il fondo scala, espresso in bar o m.c.a., sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Dispositivi di termoregolazione

Tutti gli impianti termici ad acqua calda, con potenza superiore a 35 kW, devono essere dotati di un sistema automatico centralizzato di regolazione del calore fornito in funzione delle variazioni delle condizioni climatiche esterne e che consenta la regolazione della temperatura ambiente almeno su due livelli a valori sigillabili nell'arco delle 24 ore giornaliere.

Tale sistema deve essere composto essenzialmente da:

- un regolatore elettronico a microprocessore.
- sonde climatiche per il rilievo della temperatura esterna dell'aria, da installare in posizione neutra (non esposta all'influenza di fattori che potrebbero falsare i valori riscontrati) e della temperatura interna ambientale, (qualora non sia controllata da altro componente impiantistico, ad es. CTA).
- una (o più) sonda ad immersione, da installare sulla tubazione di mandata dell'acqua dell'impianto (o dei singoli circuiti) per il rilievo della temperatura dell'acqua inviata ai corpi scaldanti.
- una (o più) valvola miscelatrice motorizzata a 3 vie, munita di servocomando elettrico, per l'eventuale miscelazione dell'acqua proveniente dal generatore di calore con parte dell'acqua di ritorno dell'impianto (o dei singoli circuiti); tale miscela avrà temperatura variabile a seconda dell'andamento della temperatura esterna.

Le sonde sopracitate dovranno avere una tolleranza di misura di ± 2 °C.

Le ulteriori funzioni che devono essere previste (da valutare caso per caso) sono le seguenti:

- gestione della regolazione di più generatori collegati in "cascata", con inserimento progressivo degli stessi in funzione del carico termico ed inversione automatica temporizzata delle priorità di intervento.
- delimitazione dei valori minimi e massimi della temperatura di mandata di ogni circuito.
- regolazione automatica separata dalla temperatura del generatore di calore con compensazione esterna, in funzione delle effettive esigenze dei circuiti gestiti.
- possibilità di selezione degli stadi dei bruciatori.
- ottimizzazione del funzionamento dell'impianto in funzione delle condizioni climatiche esterne, con individuazione, in base anche alle caratteristiche dell'edificio e dei vari circuiti, dei momenti opportuni per l'avviamento e lo spegnimento.

Dovranno pertanto essere previste centraline di regolazione per ogni circuito presente e predisporre sul quadro di regolazione lo spazio adeguato per eventuali ampliamenti.

Le centraline di regolazione dovranno gestire i circuiti diretti a servizio dell'impianto radiatori e dell'impianto ad aerotermi.

Dispositivi di sicurezza e protezione

SISTEMA DI ESPANSIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

L'impianto dovrà essere provvisto dei sistemi di espansione dei fluidi termovettori caldi e freddi.

In entrambi i casi l'espansione dei fluidi termovettori dovrà essere garantita da un vaso di espansione chiuso con diaframma in gomma, pressurizzato a pressione variabile durante il funzionamento o da un vaso di espansione aperto.

Il vaso di espansione aperto dovrà essere eseguito in lamiera di acciaio zincata o in rame, dotato di coperchio, tubo di troppo pieno e tubo di sfogo regolamentari, con alimentazione acqua impianto con rubinetto a galleggiante.

I vasi di espansione chiusi con diaframma saranno di tipo cilindrico verticale con piedini per l'installazione a pavimento oppure del tipo pensile e saranno costruiti con lamiera di acciaio di prima qualità.

Essi dovranno essere collaudati dall'INAIL per una pressione di bollo pari a 5 kg/cmq.

La pressione massima di esercizio dei vasi di espansione dovrà risultare non inferiore al valore della pressione di scarico della valvola di sicurezza di cui è munito l'impianto; nel caso in cui il vaso e la valvola sono installati a quote diverse, la differenza di quota deve essere sommata al carico idrostatico sulla valvola di sicurezza se il vaso è più basso e viceversa deve essere sottratta se il vaso è più alto.

La capacità del o dei vasi di espansione, dovendo consentire la completa dilatazione dell'acqua senza che la pressione del vaso superi la pressione di progetto e dovendo altresì assicurare un congruo aumento di pressione in corrispondenza dell'aumento della temperatura dell'acqua, ai fini dell'intervento

della valvola di sicurezza, viene valutata in base alla capacità complessiva dell'impianto quale risulta dalla dichiarazione dell'installatore responsabile. Il sistema di espansione dovrà comunque essere installato rispondentemente alle norme contenute nel D.M. 01/12/1975 e relativa "Raccolta R" dell'INAIL.

L'appaltatore e' inoltre tenuto a presentare all'INAIL la denuncia dell'avvenuta installazione dei sistemi suddetti, così come prescritto dalla normativa vigente.

Elettropompe

Le apparecchiature in oggetto che l'Appaltatore installerà a decorrere dall'1/1/95 dovranno essere dotate di marchio CE (Direttiva CEE 93/68). Il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la dichiarazione di conformità, ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute, e relativo manuale tecnico, redatti dal costruttore dell'apparecchiatura ai sensi della Direttiva CEE 89/392 e successivi aggiornamenti/modifiche.

Inoltre dovranno essere accompagnate da idoneo ed esaustivo libretto di istruzioni, redatto secondo le indicazioni delle Direttive sopracitate.

ELETTROPOMPE SINGOLE O GEMELLARI IN LINEA

Le pompe saranno adatte per circuiti ad acqua refrigerata (temperatura minima 5 °C) e/o calda (temperatura massima 120 °C) con pressioni minori di 10 bar ed avranno sistema di regolazione della portata/prevalenza a mezzo variazione di velocità.

La commutazione di velocità è prevista di tipo elettronico con inverter incorporato funzionante in base al tempo, alla pressione differenziale, alla temperatura.

Nell'esecuzione gemellare le due giranti saranno montate in un unico corpo dove sarà inserita una valvola a clapet che si posizionerà automaticamente a seconda del motore che funziona. Inoltre il gruppo gemellare dovrà essere fornito di un coperchio per permettere l'esercizio anche senza uno dei due motori.

Lo smontaggio del motore dovrà poter essere effettuato lasciando il corpo pompe collegato alle tubazioni.

Le pompe dovranno essere adatte per il convogliamento e la circolazione dei seguenti liquidi:

- acqua potabile
- acqua refrigerata
- acqua calda
- acqua glicolata

Le pompe avranno i seguenti limiti di temperatura minimi di impiego:

- da + 5 °C a + 120 °C in esecuzione normale
- da - 20 °C a + 130 °C in esecuzione speciale

La pressione di esercizio fino a 10 bar.

ACCESSORI

Ogni pompa dovrà essere corredata di:

- valvole di ritegno sulla mandata, filtro sulla aspirazione e due valvole di intercettazione dello stesso diametro della tubazione principale
- salvo diversa indicazione sugli elaborati, antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione
- un manometro, con prese di pressione sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni sforzi o momenti dannosi, inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe stesse senza che sia necessario installare supporti provvisori ed avvenuto smontaggio.

Ventilconvettori

Ventilconvettori centrifughi con mobiletto.

Il ventilconvettore verticale e orizzontale ad acqua per il raffreddamento ed il riscaldamento è composto da:

- mobile di copertura in acciaio zincato e plastificato con griglia di mandata in ABS
- struttura portante in lamiera zincata rivestita con lana minerale (termoisolante e fonoassorbente)
- batteria di scambio termico a tubi di rame e alette di alluminio bloccate mediante mandrinatura a freddo e reversibile in fase di installazione (attacchi di serie a sinistra con possibilità di inversione in cantiere)

- valvola sfiato aria
- gruppo ventilante con ventilatore centrifugo o tangenziale
- motore elettrico con tre o cinque velocità di rotazione e montato su supporti elastici
- ripresa aria inferiore
- filtro ondulato in materiale acrilico rigenerabile con lavaggio o soffiatura posto sull'aspirazione dell'aria
- filtro posto su guide orientabili per una facile estrazione
- bacinella di raccolta condensa adatta sia per installazione verticale che orizzontale (a soffitto)
- griglia mandata aria orientabile in due posizioni in materiale plastico ABS con deflettori
- quadro elettrico con morsettiera integrabile con pannello di comando elettronico multifunzionale installabile a muro o a bordo unità (del tipo plug-in).

Radiatori

Nei servizi igienici e nei locali di servizio posti al piano terra e primo saranno installati radiatori in ghisa a piastra tipo PRG per installazione a parete con emissione termica secondo la norma UNI EN 442.

Dovranno essere dotati di valvola termostatica a bassa inerzia, detentore e valvola di sfogo aria, nonché di staffe per il fissaggio a parete.

Dovranno essere installati ad una altezza da pavimento non inferiore a cm. 10 e una distanza dalla parete da 3 a 5 cm., saranno sostenuti mediante mensole di tipo da murare o a tassello.

Gli attacchi ai radiatori con numero di elementi superiore a 15 dovranno essere eseguiti con ingresso ed uscita contrapposti.

Tutti i radiatori, salvo quelli già smaltati, dovranno essere verniciati con due mani di smalto sintetico dato a spruzzo dopo l'assemblaggio dei gruppi e prima della loro posa in opera.

Alimentazioni elettriche

Per tutti gli impianti meccanici dovranno essere previsti i collegamenti elettrici ed in particolare, a titolo esemplificativo e non esaustivo, si segnalano:

- gli allacciamenti elettrici delle macchine poste in copertura (pompe di calore, caldaia, estrattori aria);
- gli allacciamenti in centrale termica (pompe e circolatori, addolcitore, pompa di calore per acs, autoclave, quadro elettrico di centrale);
- apparecchiature in campo (terminali impianto di climatizzazione, unità di estrazione aria);
- pompe impianti di sollevamento acque meteoriche e acque luride.

Per la tipologia di alimentazione elettrica (privilegiata e/o ordinaria) e le relative caratteristiche tecniche si rimanda agli elaborati progettuali dell'impianto elettrico.

Impianto idrosanitario

L'impianto di cui trattasi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

a) distribuzione generale:

- il dimensionamento delle reti di adduzione dovrà essere eseguito secondo le norme vigenti;
- la rete di distribuzione di nuova realizzazione avrà inizio dal punto di fornitura esistente all'interno del fabbricato oggetto d'intervento;
- la rete di distribuzione correrà a pavimento dei locali del piano terra e primo all'interno dei locali da servire con utenze idrico-sanitarie;

La distribuzione orizzontale e colonne montanti per l'allacciamento alla dorsale esistente saranno eseguite in tubo di acciaio zincato e raccordi filettati tipo Mannesmann. Le dorsali di distribuzione principale sotto traccia ed in cavedio saranno realizzate in polietilene multistrato.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata con boiler elettrico ad accumulato.

Le reti di raccolta delle acque bianche e nere saranno convogliate in colonne di scarico incassate nelle strutture murarie ed all'esterno del perimetro del fabbricato poste interrate in modo da raggiungere gli allacciamenti alle reti fognarie esistenti.

APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

Gli apparecchi sanitari eseguiti con prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperto da spesso strato di smalto feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccata caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza)coefficiente di assorbimento

inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1.300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile AISI 304, di forte spessore con finitura satinata.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti in ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra la rubinetteria cromata e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superficie nichelate e cromate non devono risultare ruvide nè per difetto di pulitura, nè per intrusione di corpi estranei, nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

Ogni bocca di erogazione deve essere dotata di aeratore rompigitto anticalcare.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Dati di progetto

CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE

INVERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura minima di progetto • Umidità relativa esterna alla temperatura minima • Gradi giorno • Zona climatica 	<p>-8°C</p> <p>90%</p> <p>2897</p> <p>E</p>
ESTATE	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura massima di progetto • Umidità relativa esterna alla temperatura massima 	<p>30.5°C</p> <p>50%</p>

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ALL'INTERNO DEI LOCALI

Locali condizionati :

INVERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Umidità relativa 	<p>20°C ± 1</p> <p>50% ± 5</p>
---------	---	--------------------------------

RICAMBI ARIA ESTERNA

<u>Aspirazioni aria</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Servizi igienici e disimpegni 	<p>12 vol/h</p>
-------------------------	---	-----------------

Descrizione degli impianti**PREMESSA**

Il presente documento e gli elaborati grafici ad esso allegati fanno riferimento agli impianti di riscaldamento, e impianto idrico sanitario del plesso scolastico della Scuola Primaria "Audo Gianotti Pietro" di Barbania (TO), sito in via Caudana 10.

L'edificio è un fabbricato isolato disposto su due piani fuori terra così distribuiti:

- al piano terreno sono presenti i locali di servizio (magazzino, depositi, centrale termica), un blocco bagni ed un locale polivalente utilizzato anche come palestra;
- al piano primo sono collocate le 5 aule, due blocchi di servizi igienici, la sala insegnanti e l'atrio/corridoio.

Il progetto prevede la realizzazione di un ampliamento sul lato ovest di un corpo di fabbrica, disposto su due piani fuori terra, di superficie in pianta pari a circa 115 m2 per ciascun piano.

L'ampliamento è reso necessario per la realizzazione dei seguenti spazi:

- al piano terreno si realizzerà l'ampliamento della sala polifunzionale, con locali di servizio, una zona dedicata ad un palco per le attività didattiche ed un blocco di servizi igienici;
- al piano primo si ricaverà lo spazio per una sala mensa ed un locale per lo sporzionamento dei pasti.

Dal punto di vista impiantistico l'ampliamento sarà collegato funzionalmente alla struttura preesistente ed agli impianti attualmente presenti e funzionanti.

L'edificio attualmente è servito da una caldaia centralizzata, posta in locale tecnico dedicato, alimentata a gas metano. Il fluido termovettore è distribuito in ambiente mediante due circuiti idraulici distinti, uno a servizio del circuito radiatori ed uno a servizio del circuito dell'unità termoventilante della sala polifunzionale.

Si prevede la realizzazione di n. 2 nuovi circuiti idraulici che andranno ad alimentare le seguenti nuove utenze:

- circuito n. 1 piano terra: ventilconvettori e radiatori ampliamento sala polifunzionale e locali accessori;
- circuito n. 2 piano primo: radiatori sala mensa e locale sporzionamento pasti.

I circuiti saranno derivati in centrale termica, realizzando un collettore di distribuzione di mandata/ritorno. Ogni circuito sarà dotato di proprio circolatore e sistema di regolazione.

Per quanto riguarda i servizi igienici di nuova realizzazione si prevede la realizzazione dell'impianto idrico-sanitario, derivando l'utenza dell'acqua potabile fredda dalla rete attualmente esistente ed installando un sistema di produzione di acqua calda sanitaria di tipo elettrico ad accumulo.

La distribuzione dell'acqua fredda e calda sarà ottenuta con circuito a collettori da incasso e tubazioni in polietilene multistrato passanti a pavimento.

Il locale sporzionamento al piano primo sarà dotato di un punto di adduzione e scarico per l'eventuale futura installazione di un lavatoio.

I servizi igienici di nuova realizzazione saranno allacciati alla rete di scarico fognario esistente, realizzando un nuovo tratto di fognatura esterna al fabbricato fino al raggiungimento della dorsale esistente. L'allacciamento sarà realizzato con interposizione di pozzetto di ispezione sifonato.

IMPIANTO TERMICO - RETI DI DISTRIBUZIONE

Per ogni piano saranno previste distribuzioni principali distinte, tutte eseguite con tubazioni in acciaio mannessmann e/o polietilene multistrato opportunamente isolate termicamente e anticondensa (dove necessario), passanti a vista nei locali tecnici, passanti a soffitto, in cavedio per il collegamento tra i piani.

Ogni circuito sarà dotato di propria elettropompa di circolazione acqua calda, di tipo singolo, con controllo elettronico delle velocità, completa degli accessori di intercettazione e controllo.

I collettori generali di mandata e ritorno, posizionati nella centrale termica posta al piano terra, saranno dimensionati e costruiti in modo da permettere eventuali inserimenti di nuovi circuiti idraulici.

Tutte le reti di distribuzione, le colonne montanti ed i collettori, dovranno essere coibentate termicamente e dovranno essere protette esternamente con gusci in pvc rigido, nei tratti passanti a vista.

IMPIANTO IDROSANITARIO

L'impianto idrosanitario dovrà alimentare le predisposizioni impiantistiche nel locale sporzionamento posto al piano primo.

Le colonne verticali di scarico e ventilazione primaria e secondaria, le colonne di acqua potabile fredda, calda saranno alloggiare all'interno di appositi cavedi o passaggi tecnici nelle murature perimetrali, dalle quali si dirameranno le distribuzioni orizzontali di piano con relativi rubinetti di intercettazione e scarico.

Le acque di scarico di tutti i servizi igienici, saranno raccordate, con interposizione di pozzetti sifonati ispezionabili, alla rete fognaria esistente sulla strada pubblica adiacente il lotto di intervento.

Le reti di scarico e ventilazione primaria e secondaria, saranno eseguite con tubazioni in polietilene duro di tipo silenziato (per i tratti verticali incassati in muratura e per eventuali tratti passanti in controsoffitti o velette) con giunzioni saldate o a innesto, complete di curve, raccordi, braghe, riduzioni, tappi di ispezione, manicotti di dilatazione e altri pezzi speciali.

Le reti di distribuzione orizzontali e le colonne montanti dell'acqua potabile saranno eseguite con polietilene multistrato (in alternativa in ferro zincato mannesmann ss complete di raccorderia in ghisa zincata); le distribuzioni orizzontali di piano e all'interno dei servizi igienici saranno eseguite con tubazioni multistrato tipo Geberit MEPLA complete di raccorderia in ottone con giunzioni a pressione.

Per la produzione di acqua calda sanitaria è prevista l'installazione di un boiler elettrico ad accumulo avente capacità di 50 l.

L'estrazione dell'aria dei bagni esistenti al piano primo e disimpegni privi di finestre sarà effettuata con ventilatori centrifughi da canali e/o a torrino (si vedano le specifiche sugli elaborati grafici).

1. IMPIANTO ELETTRICO

1.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione D.Lgs 37/07 e successive modifiche e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Ente che effettua il servizio telefonico;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

1.2. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le Ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

1.3. La dichiarazione di conformità

La dichiarazione di conformità deve essere sottoscritta dal titolare dell'impresa, che ha realizzato il nuovo impianto, o da un legale rappresentante della stessa. La sola firma del responsabile tecnico preposto dall'imprenditore all'esercizio dell'attività non è sufficiente.

La dichiarazione di conformità che l'impresa deve rilasciare al termine dei lavori, deve essere conforme al modello pubblicato con D.Lgs 37/08.

La dichiarazione di conformità deve essere inderogabilmente completata con i seguenti allegati:

- a. Progetto, con variazioni avvenute in corso d'opera;
- b. Relazione con tipologie dei materiali utilizzati che a sua volta deve suddividersi in:
 - b.1. Relazione tecnica vera e propria riepilogativa degli impianti realizzati come lo stato di fatto;
 - b.2. Elencazione dei componenti impiegati, per le nuove installazioni e per le manutenzioni ordinarie e straordinarie, con le informazioni necessarie per indicare la loro conformità alla regola dell'arte, o meglio:
 - b.3. Il componente è dichiarato conforme alle norme dal costruttore: ad esempio nel catalogo;
 - b.4. Il componente ha il marchio "IMQ" od altri marchi equivalenti;
 - b.5. Attestato/relazione di conformità di un laboratorio riconosciuto dalla legge 791/77 e successive varianti oppure certificato con sorveglianza rilasciato dall'IMQ".
- c. Schema di impianto, secondo la progettazione con inserite tutte le modifiche avvenute durante l'esecuzione dei lavori.

In pratica, attraverso un rilievo dell'impianto, si potrà tracciare lo schema unifilare dello elettrico stesso, riportante le caratteristiche elettriche e dimensionali degli interruttori di protezione, delle condutture elettriche, degli apparecchi utilizzatori e dell'impianto di terra, con l'ubicazione planimetrica degli stessi.

d. Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali rilasciato dalla Commissione Camerale, o della Commissione Provinciale per l'Artigianato e deve essere conforme ai modelli approvati dagli Enti competenti.

1.4. Consistenza del fabbricato, potenza assorbita, consegna e distribuzione dell'energia

Il progetto in oggetto è un ampliamento di una scuola esistente ed è distribuito su due piani fuori terra.

L'alimentazione dei nuovi locali sarà derivata direttamente dall'impianto esistente.

Dai quadri elettrici di piano o secondari, di seguito presi attentamente in esame, dovranno avere luogo le distribuzioni elettriche per l'impianto luce e forza motrice dei vari locali; ogni singola utenza sarà protetta da apposito interruttore automatico magneto termico differenziale o no secondo la necessità.

1.5. Prescrizioni riguardanti i circuiti

1.5.1. Cavi e conduttori

a) *isolamento dei cavi*: i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) *colori distintivi dei cavi*: i conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) *sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse*: le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) *sezione minima dei conduttori neutri*: la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli: 522, 524.1-2-3, 543.1.4. della norma CEI 64-8;

e) *sezione dei conduttori di terra e protezione*: la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8, IV edizione (tabella 54F):

MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o apparecchio mm ²	Cond. Protez. Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Cond. Protez. Facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
Minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
Maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme

f) *propagazione del fuoco lungo i cavi*: i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) *provvedimenti contro il fumo*: allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) *problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi*: qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati (norma CEI 64-8, IV edizione, tabella 54A).

SEZIONE MINIMA (mm²)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe) zincato
- non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)
- protetto meccanicamente	In acconto con l'art. 543.1	

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico

indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

1.6. Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

1.6.1. **Tubi protettivi, cassette di derivazione:**

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Diam. E/diam.i	Sezione dei cavetti in mm ²					
mm (0,5) (0,75) (1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/ 8,5 (4) (4)		(2)				
14/10 (7) (4) (3)		2				
16/11,7 (4)		42				
20/15,5 (9)		74	4	2		
25/19,8 (12)		97	7	4	2	
32/26,4	12	9	7	7	3	

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature

montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

1.6.2. Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti).

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-9.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.), opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere taglia fiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

1.7. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la direzione lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla ditta appaltatrice.

1.8. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;
- entro canaline di materiale idoneo, come cemento, cemento amianto ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canaline di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Amministrazione appaltante, sarà di competenza della ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi spartati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni 150 - 200 metri di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

1.9. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo,

la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., la ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

1.10. Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

1.10.1. Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

7.10.1.1 Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

7.10.1.1 Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché questi ultimi alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;

zona 2 - è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno, agli altri apparecchi, questi ultimi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista

necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IPx5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;

c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA;

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

7.10.1.1 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (per esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, per esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;

- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

7.10.1.1 Alimentazione nei locali da bagno

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

7.10.1.1 Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo HO7V (ex UR/3) in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passa-cordone.

7.10.1.1 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

7.10.1.1 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.11. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione: $R_t 50/I_s$ dove I_s è il valore in

ampère, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione: $R_t 50/I_d$ dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla società distributrice, la soluzione più affidabile e in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali, che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

1.12. Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

1.13. Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b , valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I_2 t - K s^2$ (vedi norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I_2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

1.13.1. Protezione di circuiti particolari

- a) Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-4).

1.14. Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di render note tempestivamente all'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

1.15. Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;

- lampadine per segnalazioni: di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

1.16. Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base a dati forniti dall'Amministrazione.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

1.17. Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

1.17.1. Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a m 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante e qui appresso, a titolo orientativo, se ne indicano i valori minimi per i tipi più comuni degli ambienti sotto elencati:

In particolare per la presente progettazione si è utilizzata la norma CEI 64-52 del 1999-04 "Guida alla esecuzione degli impianti negli edifici scolastici" specifica proprio per la progettazione dei scuole; nello specifico si sono adottati dai 150 lux medi per i corridoi sino ai 350 – 400 lux per le aule.

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali I.E.C.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a m 0,80 dal pavimento un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità dell'illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

1.17.2. Condizioni ambiente

L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

1.17.3. Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari (vedi corridoio), l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

1.17.4. Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

1.17.5. Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato per ogni ambiente il flusso totale emesso in lumen delle sorgenti luminose, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per ottenere ciò si utilizzeranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni dell'art. 14.5.

1.17.6. Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire una illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza mobile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce deve avere una segnalazione luminosa per la segnalazione di "pronto all'emergenza".

In particolare nelle scuole deve essere installata una luce di emergenza in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale.

1.18. Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivate da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

1.18.1. Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive conformi alle norme CEI in vigore, ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro devono essere montate ed elettricamente connesse, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

1.18.2. Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un deviatore luce modulare, componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard, oppure di tipo modulare componibile.

1.18.3. Illuminazione esterna

I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, compresi gli apparecchi di illuminazione, devono essere protetti contro la pioggia e l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovranno raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 44 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico generale.

1.18.4. Altri impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici, come:

- impianto di riscaldamento;
- impianto telefono e rete dati interna;
- impianto orologi, campanelle e cartellini;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), l'Amministrazione appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso l'Amministrazione appaltante preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza di ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

1.19. Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati**1.19.1. Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, del tipo di seguito riportato**

a) chiamate semplici a pulsante, con suoneria, per esempio per ingressi;

1.19.2. Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), e), d) l'alimentazione sarà a una tensione massima di 24 V, fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie a più toni, componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme (tipo BIP-BIP) per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

1.19.3. Trasformatori e loro protezioni

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI 14-6.

1.19.4. Circuiti

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori, dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "Cavi e conduttori". I

circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo devono essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre, che la sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1 mm².

1.19.5. Materiale vario di installazione

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. 31.

In particolare per questi impianti, si prescrive:

a) pulsanti. Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini.

Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti, o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi;

b) segnalatori luminosi. I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

1.20. Impianti speciali: telefonico, videocitofono, trasmissione dati, ricezione TV

Ove specificato sulle tavole progettuali, devono essere previste le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici dell'ente distributore del servizio telefonico.

L'appaltatore deve provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione e delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni dell'ente distributore del servizio telefonico.

Gli impianti speciali devono essere separati da ogni altro impianto.

L'impianto telefonico è costituito da un centralino e punti presa distribuiti per l'unità.

Viene predisposto un impianto di trasmissione dati per tutta l'unità tramite cavi in categoria 5 che si atterranno ad un rack (escluso dal presente progetto).

L'impianto videocitofono è costituito da un posto esterno e uno o più posti interni.

L'impianto di ricezione TV è costituito da un sistema di ricezione di tipo tradizionale e digitale, il segnale viene ripartito in tutte le ubicazioni in planimetria tramite cavo coassiale TV-SAT.

L'impianto di segnalazione a cartellino è costituito da pulsanti di chiamata come le ubicazioni in planimetria e sistema di segnalazione luminosa a cartelli con indicazione numero aula, situato in zona presidiata da addetti all'assistenza.

1.21. Qualità e caratteristiche dei materiali

1.21.1. Generalità

Ai sensi dell'art. 2 della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e art. 7 della legge 5 marzo 1990, n. 46, dovrà essere utilizzato materiale elettrico esente da difetti qualitativi e di lavorazione e costruito a regola d'arte:

- ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ);
- ovvero che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea;
- ovvero che sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

L'attestato di conformità alla norma si riferisce a un campione, mentre il marchio riguarda anche la produzione. Si ricorre alla relazione di conformità ai principi generali di sicurezza quando non esistono norme relative.

La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo. In caso contrario, è necessaria una copia della documentazione specifica.

Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i quali l'installatore diventa, volente o nolente, responsabile.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato speciale, potranno pure essere richiesti i campioni.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

1.21.2. Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

7.10.1.1 Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo - sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti): vedere D.P.R. n. 384 del 27 aprile 1978.

7.10.1.1 Prese di corrente

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

1.21.3. Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (per esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti *a)* e *b)*, nonché essere del tipo ad azione diretta;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere *c)* e *d)* devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

1.21.4. Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

1.21.5. Quadri di comando e distribuzione in lamiera

7.10.1.1 I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della direzione lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

7.10.1.1 I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

1.21.6. Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle

norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

1.21.7. Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.

L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.

Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista all'art. 31.8.2.

1.22. Prove dei materiali

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di Qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge n. 791 del 18 ottobre 1977.

1.22.1. Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

1.23. Consegna dei lavori

La consegna dei lavori deve avvenire nei termini previsti dal Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici, vigente all'atto dell'appalto.

1.24. Esecuzione dei lavori

1.24.1. Modo di esecuzione e ordine dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato speciale e al progetto approvato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della direzione dei lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

La ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La direzione dei lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

1.24.2. Gestione dei lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudabilità dei lavori dello Stato e dal Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici, vigenti all'atto dell'appalto.

1.25. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato speciale e del progetto approvato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

1.26. Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

1.26.1. Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte dell'Amministrazione appaltante, questa ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso però, la presa in consegna degli impianti da parte dell'Amministrazione appaltante dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole.

Anche qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

E' pure facoltà della ditta appaltatrice di chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti; la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti a cui sono stati destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

1.26.2. Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo deve iniziarsi entro il termine stabilito dal Capitolato speciale d'appalto e, in difetto, non oltre sei mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel Capitolato speciale di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'impianto stesso.

A impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

a) che siano osservate le norme tecniche generali di cui è detto agli artt. 9.1, 9.2 e 9.3;

b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e preventive indicazioni, richiamate nell'art. 4.1, inerenti lo specifico appalto, precisato dall'Amministrazione appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate nel progetto-offerta della ditta aggiudicataria e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto-offerta, relative a quanto prescritto nei primi quattro commi dell'art. 4.2, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto, di cui è detto ai precedenti commi b) ecc);

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

f) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

7.10.1.1 Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze

esterne, identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

7.10.1.1 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

7.10.1.1 Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si aggiungono, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e costruzioni modulari, anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima si deve effettuare a mezzo apposita sfera, come descritto nelle norme per gli impianti sopraddetti.

7.10.1.1 Misura della resistenza di isolamento

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa a ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

7.10.1.1 Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

7.10.1.1 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

7.10.1.1 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547va effettuata la denuncia degli stessi alle Unità sanitarie locali (USL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati a una distanza del suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

c) deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima

corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;

d) quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure;

e) nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

1.26.3. Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

a) Per le prove di funzionamento e rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza disponibile) siano conformi a quelle previste nel Capitolato speciale d'appalto e cioè quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente di alimentazione delle caratteristiche contrattualmente previste, purché ciò, non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità da parte dell'azienda elettrica distributrice o qualora l'Amministrazione appaltante non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo, potranno egualmente aver luogo, ma il collaudatore dovrà tener conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione, rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Amministrazione appaltante di provvedere a quelli di propria spettanza, qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo ne accertino la funzionalità.

1.27. Garanzia degli impianti

La garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

7.10.1.1 Contabilizzazione e valutazione

Per gli stati d'avanzamento, la contabilizzazione e la valutazione dei lavori compiuti sarà fatta seguendo l'elenco dei prezzi allegato al contratto e secondo le indicazioni contrattuali.

7.10.1.1 Valutazione per opere a misura

Nel caso di opere a misura gli impianti elettrici andranno valutati nel modo seguente:

- per i punti di consegna;
- per punto di utilizzazione secondo la relativa voce di Elenco prezzi;
- per le tubazioni, le passerelle porta cavi e i cali multifunzionali;
- per metro lineare di canalizzazione, di passerella o di canale effettivamente posto in opera secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

7.10.1.1 Cavi

I cavi multi-polari o uni-polari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo:

- 1,00 m per ogni quadro al quale essi sono attestati;
- 0,30 m per ogni scatola o cassetta di derivazione;
- 0,20 m per ogni scatola da frutto,

secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze: per gli sfridi, per i capi corda e i marca cavi, per i morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm²; mentre sono esclusi: i terminali dei cavi di MT; i morsetti oltre alla sezione di 6 mm².

1.27.1.1.1. Scatole, cassette di derivazione e box telefonici

Per le scatole, le cassette di derivazione e i box telefonici:

- a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione secondo la relativa voce di Elenco prezzi; nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.
- le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante;
- pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.
- i quadretti in generale saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; sono compresi tutti gli accessori per dare in opera i quadretti completi e funzionanti.

Per gli armadi per quadri in carpenteria metallica o modulari:

- i quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili ecc.

e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette ecc.

1.27.1.1.2. Interruttori automatici magneto-termici o differenziali, sezionatori e contattori da quadro

Per gli interruttori automatici magneto-termici o differenziali, i sezionatori e i contattori da quadro:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
 - il numero dei poli;
 - la tensione nominale;
 - la corrente nominale;
 - il potere di interruzione simmetrico;
 - il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

1.27.1.1.3. Apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori

Per gli apparecchi di misura per quadri elettrici, di lampade spia e altri tipi di accessori:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi; comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

1.27.1.1.4. Altri apparecchi, accessori e operazioni varie

Per le operazioni di cablaggio di quadri:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i trasformatori da tensione normale a tensione continua:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le apparecchiature illuminanti per interni completi di lampade:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per le cassette di derivazione esterna:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i nodi equipotenziali, i collegamenti equipotenziali, i dispersori di terra:

- saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per i dispersori di terra:

- saranno valutati al metro lineare di dispersori effettivamente in opera secondo le rispettive caratteristiche e tipologie e secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

Per altra componentistica elettrica:

- secondo la relativa voce di Elenco prezzi.

7.10.1.1 Valutazione per opere a corpo

Per le opere a corpo, le percentuali di accreditamento per la ripartizione negli stati di avanzamento in relazione al progredire dei lavori saranno fissate o dall'Amministrazione appaltante in sede di atti di appalto, o saranno state precisate dalla ditta appaltatrice in sede di offerta e accettate dall'Amministrazione appaltante. Tale ripartizione è da intendersi convenzionale agli effetti indicati e può non corrispondere al valore reale e definitivo delle parti di impianti già installati o di materiali già in opera.

7.10.1.1 Valutazione per materiale a piè d'opera

Il Capitolato speciale d'appalto potrà stabilire per i materiali e le macchine il cui valore è preminente nei confronti della spesa per la messa in opera, anche il prezzo a piè d'opera ai fini del loro accreditamento, non oltre il 50%, in contabilità prima della messa in opera.