PROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO DI AMPLIAMENTO DELLA SUCCURSALE DEL LICEO RODOLICO IN VIA DEL PODESTA' 98 A FIRENZE

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

Palazzo Medici Riccardi
Via Cavour n. 1, 50129 Firenze



PROGETTO ESECUTIVO

CITTA' METROPOLITANA

R.U.P.

ARCH. RICCARDO MAURRI
Direzione: Progetti strategici.
Ufficio: Dirigente Progetti strategici
Mail: riccardo.maurri@cittametropolitana.fi.it

ATTIVITA' DI SUPPORTO AL R.U.P.

GEOM. GIORGIO STELLINI
Direzione: Viabilità, LLPP, Protezione Civile, Forestazione e Gestione Immobili
Ufficio: Gestione Immobili Zona B
Mail: giorgio.stellini@cittametropolitana.fi.it

A.T.P.

Capogruppo - Mandatario

Progetto Architettonico
Coordinamento della Sicurezza
Progettazione Antincendio
Integrazione prestazioni specialistiche

ARCH. ANTONIO MARCON
MARCON ARCHITETTI
Via Carducci 20 - Firenze
P.IVA 04578820484 - TEL. 0552480813
Mail: a.marcon@marconarchitetti.it

Mandanti

Opere Strutturali
STUDIO TECNICO ASSOCIATO VIGNOLI - CONSORTI

Impianti Meccanici ed Elettrici
P. IND. Felice Rizzo

Geologia
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO GEODINAMICA

Acustica
ARCH. MARCO V. CESARE CONSUMI

Stato:

PROGETTO ARCHITETTONICO

Titolo Elaborato:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Disegnato:	Verificato:	Data:	Scala:	Codice Elaborato:
	AM	10.2018 12.2018_Rev01		**A_ACS_01**

SOMMARIO

1. Parte I – PARTE ECONOMICA DELL'APPALTO 8
1.1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO 8
1.1.1. Oggetto dell'Appalto 8
1.1.2. Ammontare dell'Appalto 8
1.1.3. Descrizione Dei Lavori 9
1.1.4. Designazione delle Categorie di Lavori 10
1.1.5. Categoria Prevalente, Categorie scorporabili, Categorie Subappaltabili 10
1.1.6. Forma e Principali Dimensioni Delle Opere 11
1.2. DISCIPLINA CONTRATTUALE E TERMINI PER L'ESECUZIONE 11
1.2.1. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione 11
1.2.2. Consegna e Inizio dei Lavori 11
1.2.3. Termini per l'Ultimazione dei Lavori 12
1.2.4. Proroghe 12
1.2.5. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori 12
1.2.6. Sospensioni ordinate dal R.D.P. 13
1.2.7. Inderogabilità dei Termini di Esecuzione 14
1.2.8. Penali in caso di ritardo 14
1.2.9. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore 15
1.2.10. Risoluzione del Contratto per Mancato Rispetto dei Termini di Esecuzione dei Lavori 16
1.2.11. Risoluzione del Contratto – Esecuzione d'Ufficio dei Lavori 16
1.3. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI 18
1.3.1. Valutazione dei Lavori a Corpo 18
1.3.2. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera 18
1.4. DISCIPLINA ECONOMICA 18
1.4.1. Anticipazione 18
1.4.2. Pagamenti in acconto 18
1.4.3. Pagamenti a saldo 20
1.4.4. Ritardi nel pagamento delle rate di acconto 21
1.4.5. Ritardi nel pagamento della rata di saldo 21
1.4.6. Variazioni Prezzi 21
1.4.7. Anticipazione del Pagamento di Taluni Materiali 21
1.4.8. Cessione dei Crediti 21
1.5. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 22
1.5.1. Modifiche al Contratto e Varianti in Corso d'opera 22
1.5.2. Modifiche al Contratto eVarianti in Corso d'opera - norme generali 22
1.5.3. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi 23
1.6. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 23
1.6.1. Norme di Sicurezza Generali 23
1.6.2. Adempimenti Preliminari in Materia di Sicurezza 24
1.6.3. Piano di Sicurezza e Coordinamento 24
1.6.4. Modifiche e Integrazioni al Piano di Sicurezza 25
1.6.5. Piano Operativo di Sicurezza 25
1.6.6. Osservanza e Attuazione dei Piani di Sicurezza 26
1.7. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 26
1.7.1. Responsabilità in Materia di Subappalto 28
1.7.2. Pagamento dei Subappaltatori 28
1.8. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO 29

1.8.1. Contratti Collettivi e Disposizioni sulla Manodopera 29
1.9. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 30
1.9.1. Ultimazione dei Lavori e Gratuita Manutenzione 30
1.9.2. Termini per il Collaudo o per l'Accertamento della Regolare Esecuzione 31
1.9.3. Presa in Consegna Anticipata 31
1.10. NORME FINALI 31
1.10.1. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore 31
1.10.2. Proprietà dei Materiali di Scavo. 34
1.10.3. Terre e Rocce di Scavo 34
1.10.4. Ulteriori Oneri a Carico dell'Appaltatore 34
1.10.5. Custodia del Cantiere 36
1.10.6. Cartello di Cantiere 36
2. Parte II – NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI 37
2.1. GENERALITA' 37
2.2. Contabilizzazione delle varianti 37
2.2.1. Scavi in Genere 37
2.2.2. Rilevati e Rinterri 38
2.2.3. Riempimenti con Misto Granulare 38
2.2.4. Murature in Genere 38
2.2.5. Calcestruzzi 39
2.2.6. Conglomerato Cementizio Armato 39
2.2.7. Solai 39
2.2.8. Controsoffitti 40
2.2.9. Vespai 40
2.2.10. Pavimenti 40
2.2.11. Opere da pittore 40
2.2.12. Rivestimenti di Pareti 41
2.2.13. Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali 41
2.2.14. Intonaci 41
2.2.15. Tinteggiature, Coloriture e Verniciature 42
2.2.16. Infissi di Legno 42
2.2.17. Infissi di Alluminio 42
2.2.18. Lavori di Metallo 43
2.2.19. Tubi Pluviali 43
2.2.20. Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento 43
2.2.21. Impianti Elettrico e Telefonico 45
2.2.22. Impianti Ascensori e Montacarichi 46
2.2.23. Opere di Assistenza agli Impianti 46
2.2.24. Manodopera 46
2.2.25. Noleggi 47
2.2.26. Trasporti 47
3. Parte II – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: OPERE EDILI E STRUTTURALI 49
3.1. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 49
3.2. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI 49
3.2.1. Definizioni Generali 49
3.2.2. Difetti di Costruzione e Garanzia 50
3.2.3. Provvista dei Materiali 51
3.2.4. Controlli Immediati di Cantiere 51
3.2.5. Prove e Verifiche Preliminari 52
3.2.6. Controlli di Verifica in Sito ed in Laboratorio 53
3.2.7. Prove sui Manufatti Ultimati 60
3.3. Qualità dei Materiali 60

3.3.1. Acqua, calce, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e sintetici e gesso 60
3.3.2. Inerti 64
3.3.3. Laterizi e calcestruzzo 66
3.3.4. Materiali e prodotti per uso strutturale 67
3.3.5. Legnami e prodotti a base di legno 75
3.3.6. Prodotti di pietre naturali o ricostruite 77
3.3.7. Materiali per pavimentazioni 78
3.3.8. Materiali per coperture discontinue (a falda) 82
3.3.9. Prodotti per impermeabilizzazioni e barriere al vapore 83
3.3.10. Prodotti di vetro (lastre, profilati ad u e vetri pressati) 85
3.3.11. Infissi 88
3.3.12. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni 89
3.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI 93
3.4.1. Forma e Principali Dimensioni delle Opere 94
3.4.2. Allestimento di Cantiere 94
3.4.3. Fasi di Esecuzione dei Lavori relativi alle Opere Strutturali 94
3.4.4. Specifiche Tecniche Del Cantiere - Prestazioni ambientali 96
3.4.5. Personale di cantiere 97
3.4.6. Tracciamenti e Verifiche di Quote e Misure 97
3.4.7. Scavi, rinterri e drenaggi 97
3.5. SCAVI 98
3.5.1. Prescrizioni Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio 98
3.5.2. Scavi di Sbancamento 99
3.5.3. Scavi in prossimità di edifici 99
3.5.4. Scavi di Fondazione 100
3.5.5. Scavi a Sezione Obbligata 101
3.5.6. Prescrizioni ulteriori per Scavi e Rinterri 101
3.6. RINTERRI E RILEVATI 101
3.7. DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO 102
3.8. OPERE DI CONTENIMENTO – PARATIE DI MICROPALI 103
3.8.1. Micropali Trivellati di Malta Cementizia Iniettata ed Armatura Metallica 103
3.9. DEMOLIZIONI, SMONTAGGI E RIMOZIONI 109
3.9.1. Smontaggi di Coperture 111
3.10. STRUTTURE DI FONDAZIONE 111
3.10.1. SOTTOFONDAZIONI DI MURATURA ESISTENTE 112
3.10.2. VESPAI AREATI 112
3.11. MALTE 113
3.11.1. Malte Additivate 115
3.11.2. Malte Preconfezionate 116
3.11.3. Malte per esecuzioni particolari 117
3.12. CONGLOMERATI CEMENTIZI 118
3.12.1. Cemento 118
3.12.2. Calcestruzzo Preconfezionato 119
3.12.3. Calcestruzzo proiettato "sprizt-beton" 121
3.12.4. Manufatti in Cemento Armato Contenente Liquidi 122
3.12.5. CASSEFORME E LORO ARMATURE E CENTINATURE 123
3.12.6. ACCIAIO PER ARMATURA DEL CALCESTRUZZO 124
3.12.7. Acciaio per armature e per reti elettrosaldate 124
3.13. STRUTTURE METALLICHE 124
3.13.1. Qualificazione della carpenteria metallica 125
3.13.2. Norme generali per l'esecuzione della carpenteria metallica 126
3.13.3. Materiali 128

3.14. STRUTTURE PORTANTI IN LEGNO 132
3.14.1. COPERTURA IN LEGNO DI NUOVA REALIZZAZIONE 134
3.15. STRUTTURE PORTANTI IN LEGNO X-LAM 134
3.15.1. Pannelli X-LAM 135
3.16. SOLAI 138
3.16.1. Solaio di Piano tipo Predalle 138
3.16.2. Solai in acciaio 139
3.16.3. Solai in X-LAM 140
3.17. MURATURE 140
3.17.1. Murature in pietrame a secco 141
3.17.2. Murature di una testa ed in foglio 142
3.17.3. Ricostituzione di brecce: integrazione e ripristino delle murature 142
3.17.4. Composizione specifica delle malte 143
3.17.5. Murature di getto o calcestruzzo 146
3.18. PARETI DIVISORIE 146
3.18.1. Parete divisoria a 5 lastre di gessofibra (tipo Gyproc SAD5 215-75 RH L) 146
3.18.2. Parete interna ad orditura metallica e doppio rivestimento (tipo Vidiwall Knauff) 147
3.18.3. Controparete a doppia orditura metallica e doppio rivestimento sulla faccia esterna per installazioni impiantistiche (tipo Vidiwall Knauff) 148
3.19. PANNELLI FONOISOLANTI E FONOASSORBENTI 149
3.19.1. Pannello acustico modulare con caratteristiche di fonoisolamento e di fonoassorbimento . . 149
3.20. INTONACI 149
3.20.1. INTONACI MACROPOROSI 151
3.20.2. ELIMINAZIONE EFFLORESCENZE SALINE 152
3.20.3. Trattamenti chimici antisalinità 152
3.20.4. Specifiche sui materiali 152
3.21. MASSETTI E SOTTOFONDI 153
3.21.1. Sottofondo 153
3.21.2. Sottofondo pavimentazioni 153
3.21.3. Massetto in calcestruzzo 153
3.22. PAVIMENTI 154
3.22.1. Pavimenti ceramici 154
3.22.2. Pavimentazione in cemento 155
3.22.3. Pavimentazione da esterni in piastrelle cementizie 155
3.22.4. Pavimentazione in pietra recuperata da scavi 155
3.22.5. Pavimentazione esterna marciapiede 156
3.23. SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO - ETICS 156
3.23.1. Generalità 156
3.23.2. Operazioni preliminari 156
3.23.3. La struttura del sistema a cappotto 157
3.23.4. Fissaggio 157
3.23.5. Finitura 158
3.23.6. Cappotto con rete tridimensionale porta intonaco (vedi elaborati grafici per estensione e localizzazione) 159
3.24. SISTEMA ANTICADUTA FISSI IN COPERTURA 161
3.24.1. Sistema anticaduta 161
3.24.2. Materiale di fissaggio 161
3.24.3. Corretta Installazione 162
3.24.4. Passerelle per accesso in copertura 162
3.24.5. Linea verticale su scala esistente esterna 162
3.24.6. Segnaletica 162
3.24.7. Collaudi 162

3.24.8. Controlli periodici e revisioni 163
3.25. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE 163
3.25.1. Strati Impermeabilizzanti Di Progetto 165
3.26. OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA 166
3.26.1. Infissi di Progetto: 167
3.27. OPERE DA LATTONIERE 168
3.28. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA 169
3.28.1. Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture 169
3.28.2. Tempera 170
3.28.3. Tinteggiatura Lavabile 170
3.28.4. Resine Sintetiche 171
3.28.5. Fondi Minerali 171
3.28.6. Verniciatura CLS 171
3.28.7. Primer al Silicone 171
3.28.8. Convertitore di Ruggine 171
3.28.9. Vernice Antiruggine 172
3.28.10. Vernice per Strutture in Acciaio a Vista 172
3.28.11. Pitture Murali con Resine Plastiche 172
3.28.12. Resine Epossidiche 172
3.28.13. Smalto Oleosintetico 172
3.28.14. Impregnante per Legno 172
3.29. ESECUZIONE DEI CONTROSOFFITTI 172
3.29.1. Controsoffitto Standard 172
3.29.2. Controsoffitto Antisfondellamento 173
3.29.3. Controsoffitto Modulare 173
4. Parte III – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: OPERE DI RESTAURO 175
4.1. OPERAZIONI PRELIMINARI 175
4.1.1. Canali di Gronda e Pluviali 175
4.2. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI 175
4.2.1. Interventi di Recupero Pavimentazione in Pietra 175
4.3. INTONACI E TINTEGGIATURE 175
4.3.1. Interventi di Recupero dell'intonaco 175
4.3.2. Nuovo Intonaco 175
4.3.3. Tinteggiatura a più Mani 176
4.4. OPERE DA PITTORE 176
4.4.1. Interventi di Recupero delle Inferriate e altri Manufatti in Ferro 176
4.5. PORTE E INFISSI 176
4.5.1. Restauro del Portone del '500 176
4.5.2. Restauro Portone del '900 176
4.6. CORNICI ED ELEMENTI IN PIETRA 176
4.6.1. Interventi di Recupero Elementi in Pietra sulla Facciata 176
5. Parte IV – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: GLI IMPIANTI 178
5.1. IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA 178
5.1.1. Componenti dell'impianto di adduzione Acqua 178
5.1.2. Esecuzione dell'impianto di Adduzione dell'acqua 182
5.2. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE 184
5.3. IMPIANTO TRATTAMENTO DELL'ACQUA. 187
5.3.1. Legislazione in materia. 187
5.3.2. Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico. 187
5.3.3. Limiti di emissione degli scarichi idrici. 187
5.3.4. Caratteristiche dei componenti. 187
5.3.5. Collocazione degli impianti. 187

5.3.6. Controlli durante l'esecuzione. 187
5.3.7. Collaudi. 188
5.4. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE 188
5.5. IMPIANTI ANTIEFFRAZIONE ED ANTINTRUSIONE 190
5.5.1. Disposizioni Generali 190
5.5.2. Caratteristiche Tecniche degli Impianti 191
5.6. IMPIANTI DI ASCENSORI, MONTACARICHI, SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI 192
5.6.1. Classificazione 192
5.6.2. Definizioni 192
5.6.3. Disposizioni Generali per l'Impianto e l'Esercizio 192
5.6.4. Caratteristiche Tecniche degli Impianti 192
5.6.5. La Direzione dei Lavori 193
5.7. IMPIANTO ELETTRICO E DI COMUNICAZIONE INTERNA 193
5.7.1. Disposizioni Generali 193
5.7.2. Caratteristiche Tecniche degli Impianti e dei Componenti 194
5.7.3. Integrazione degli Impianti Elettrici, Ausiliari e Telefonici nell'Edificio 195
5.8. INFRASTRUTTURAZIONE DIGITALE DEGLI EDIFICI 196
5.8.1. Descrizione generale 196
5.8.2. Spazi installativi 196
5.8.3. Componenti 197
5.8.4. Requisiti 199
5.9. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO 199
5.9.1. Generalità 199
5.9.2. Sistemi di Riscaldamento 199
5.9.3. Componenti degli Impianti di Riscaldamento 200
5.9.4. Generatori di Calore 200
5.9.5. Circolazione del Fluido Termovettore 201
5.9.6. Distribuzione del Fluido Termovettore 202
5.9.7. Apparecchi Utilizzatori 203
5.9.8. Espansione dell'Acqua dell'Impianto 204
5.9.9. Regolazione Automatica 204
5.9.10. Alimentazione e Scarico dell'Impianto 205
5.9.11. Quadro e Collegamenti Elettrici 205
5.9.12. La Direzione dei Lavori 205
5.10. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE 206
5.10.1. Generalità 206
5.10.2. Sistemi di Climatizzazione 206
5.10.3. Componenti degli Impianti di Climatizzazione 207
5.10.4. Gruppi Frigoriferi 207
5.10.5. Raffreddamento del Gruppo Frigorifero 208
5.10.6. Circolazione dei Fluidi 208
5.10.7. Distribuzione dei Fluidi Termovettori 209
5.10.8. Apparecchi per la Climatizzazione 210
5.10.9. Espansione dell'Acqua nell'Impianto 211
5.10.10. Alimentazione e Scarico dell'Impianto 211
5.10.11. La Direzione dei Lavori 211
5.11. IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI 212
5.11.1. Generalità 212
5.11.2. Porte Tagliafuoco 212
5.11.3. Protezione corpi illuminanti in controsoffitti resistenti al fuoco 213
5.11.4. Chiusura di fori per cavi e condotte 214
5.11.5. Sistemi Rivelazione Incendi 214

5.11.6. Segnalatori di Allarme 216
5.11.7. Mezzi Antincendi 216
5.11.8. Ventilazione e Condotti di Estrazione 217
5.11.9. Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio 217
6. Parte V – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: CRITERI AMBIENTALI MINIMI 218
6.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) 218
6.1.1. Specifiche Tecniche dei Componenti Edilizi [PUNTO 2.4.1 Guri 28/01/2017] 218
6.1.2. Specifiche Tecniche Dell'edificio 220
6.1.3. Specifiche Tecniche dei Componenti Edilizi [Punto 2.4.2 Guri 28/01/2017] 221
7. ALLEGATI 225

1. Parte I – PARTE ECONOMICA DELL'APPALTO

1.1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

1.1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di Ampliamento della Succursale del Liceo Rodolico, posta in via del Podestà, 98 - Firenze.
   I lavori comprendono opere edili, opere di Restauro, opere strutturali sia in C.A, che in legno, Impianti idrosanitari, impianti antincendio, impianti meccanici, impianti elettrici, opere di sistemazione esterna tra cui la creazione di un parcheggio accessibile direttamente dalla strada comunale.
   Le opere riguardano sia il nuovo ampliamento che dovrà essere perfettamente completato ed utilizzabile, sia l'edificio esistente relativamente alle parti sottoposte ad intervento.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera di cui al precedente comma e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. 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.
4. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____ e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è _____.

1.1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori a corpo posti a base dell'affidamento è di **€ 1.503.284,91**
L'importo a corpo è suddividibile (compresi oneri per la sicurezza) secondo le tipologie di opere:

Opere edili	€ 709 146,23	48,54%
Opere Strutturali	€ 469 060,18	32,11%
Impianti idrosanitari	€ 47 808,21	3,27%
Impianti meccanici	€ 133 885,05	9,16%
Impianti elettrici	€ 101 021,47	6,91%
TOT. OPERE	**€ 1 460 921,14**	100,00%
Oneri per sicurezza	€ 42 363,77	
TOT. INTERVENTO	**€ 1 503 284,91**	

Gli oneri di attuazione dei piani sicurezza non soggetti a ribasso è pari a € 42.363,77.
Per cui i lavori soggetti a ribasso d'asta risultano come segue:

Importo lavori in appalto soggetti a ribasso	€ 1 460 921,14
Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 42 363,77
Totale importo appalto	**€ 1 503 284,91**

Non sono previsti lavori a misura o in economia

1.1.3. DESCRIZIONE DEI LAVORI

I lavori che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come descritto in seguito, e meglio precisato nei disegni esecutivi, nella relazione generale e nell'elenco voci delle opere da realizzare, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori.
L'intervento in oggetto può essere sintetizzato nelle seguenti tipologie di azioni:

- un ampliamento dell'edificio scolastico per creare sei nuove aule,
- le opere necessarie per adeguare l'edificio esistente al DM '75 per quanto riguarda i servizi igienici
- le opere necessarie per adeguare l'edificio alla normativa antincendio per quanto riguarda gli impianti e le parti sottoposte ad intervento.
- Intervento alle facciate sottoposte a vincolo monumentale dalla Soprintendenza ai Beni Architettonici ed agli esterni sottoposti a vincolo paesaggistico.

L'espansione è prevista sul margine sud dell'edificio, su un'area di proprietà, attualmente adibita a giardino, e comprende 4 aule didattiche e 2 laboratori, oltre ad un locale tecnico interrato per una superficie lorda di circa 395 mq distribuita su tre livelli.
La parte di edificio scolastico esistente che viene sottoposta ad intervento di restauro/risanamento si estende per un totale di circa 300 mq.
Le opere di trasformazione degli esterni e di rifunzionalizzazione delle parti esistenti si estendono per una superficie di circa 660,00 mq.
Il progetto di ampliamento consiste nella realizzazione di un nuovo volume, sviluppato su tre livelli, impostato a quota meno 3.70 m rispetto al fabbricato esistente, ottenuto mediante sbancamento del terreno posto sul cortile Sud. Il volume nuovo andrà ad ospitare due Aule/laboratori al piano seminterrato e 4 aule tra piano terra e primo. Per fare tale intervento sarà necessario realizzare opere di contenimento del terreno attraverso pali trivellati, 4 posti lungo i 4 lati dello scavo. Il volume andrà a porsi in aderenza al fabbricato esistente, le strutture saranno separate mediante giunto sismico. Il volume al piano seminterrato sarà realizzato con struttura in c.a., mentre la struttura in elevazione sarà realizzata con il sistema costruttivo X-Lam.
Per tutti gli altri interventi sulla parte esistente dell'edificio si rimanda agli elaborati del presente appalto.

1.1.4. DESIGNAZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORI

	CATEGORIE LAVORI	Importo	
001	OPERE DI CONTENIMENTO (PALIFICATA)	€ 273 011,26	18,16%
002	SCAVI E RINTERRI	€ 48 870,30	3,25%
003	DEMOLIZIONI SMONTAGGI E RIMOZIONI	€ 724,17	0,05%
004	DEMOLIZIONI SMONTAGGI E RIMOZIONI (E. Esistente)	€ 43 020,04	2,86%
005	VESPAI	€ 4 053,80	0,27%
006	STRUTTURE DI FONDAZIONE	€ 23 615,28	1,57%
007	STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN C.A.	€ 37 621,83	2,50%
008	ORIZZONTAMENTI IN C.A.	€ 19 198,76	1,28%
009	MURATURE DI TIPO TRADIZIONALE (E. Esistente)	€ 55 350,24	3,68%
010	MURATURE E TAMPONAMENTI IN LEGNO STRUTTURALE	€ 54 494,13	3,63%
011	ORIZZONTAMENTI IN LEGNO STRUTTURALE	€ 40 637,88	2,70%
012	COPERTURE E COIBENTAZIONI	€ 75 491,38	5,02%
013	MASSETTI, SOTTOFONDI, PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	€ 51 777,50	3,44%
014	PARETI, CONTROPARETI, CAPPOTTI E CONTROSOFFITTI	€ 119 066,29	7,92%
015	INTONACI, RASATURE, COLORITURE	€ 59 985,48	3,99%
016	IMPERMEABILIZZAZIONI E INSONORIZZAZIONI	€ 7 399,02	0,49%
017	INFISSI E VETRI	€ 70 294,79	4,68%
018	OPERE DA FABBRO E DA LATTONIERE	€ 26 903,64	1,79%
019	OPERE ESTERNE	€ 74 943,52	4,99%
020	ONERI DI SMALTIMENTO E CONFERIMENTO	€ 38 128,94	2,54%
021	IMPIANTO MECCANICO	€ 133 885,05	8,91%
022	IMPIANTO IDROSANITARIO E ANTINCENDIO	€ 47 808,21	3,18%
023	IMPIANTO ELETTRICI SPECIALE E AUTOMAZIONE	€ 101 021,47	6,72%
024	OPRE DI RESTAURO MONUMENTALE	€ 53 618,16	3,57%
025	ONERI PER LA SICUREZZA	€ 42 363,77	2,82%
		€ 1 503 284,91	100,00%

1.1.5. CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI, CATEGORIE SUBAPPALTABILI

Ai sensi degli articoli 3 e 30 del regolamento approvato con DPR n. 34 del 25 gennaio 2000 (d'ora in poi DPR n. 34/00) e in conformità all"allegato "A" al predetto regolamento, i lavori sono classificati:

- **Categoria Prevalente**
  OG1_ Edificio di edilizia civile con opere edili ed impianti € 1.078.285,21
- **Categoria Scorporabili**
  OG2_ Opere di Restauro Monumentale € 151.988,44
  OS21_Opere strutturali speciali € 273.011,26
  Totale € 1.503.284,91

Comunque ogni aspetto afferente la qualificazione e l'individuazione delle categorie prevalente/lavorazioni scorporabili e subappaltabili saranno meglio individuate nella lettera di invito/bando di gara, anche ad integrazione e variazione di quanto qui riportato.

1.1.6. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni esecutivi allegati al contratto. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6 nonché alla norma UNI 4546.
Nel paragrafo precedente è riportata una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove sorgeranno e delle dimensioni principali.

1.2. DISCIPLINA CONTRATTUALE E TERMINI PER L'ESECUZIONE

1.2.1. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto D.M. 145 anno 2000.
3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

1.2.2. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici) giorni; 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 definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. Il R.D.P. accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi contrattuali prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
4. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 1, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 2, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

1.2.3. TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **550 (cinquecentocinquanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di regolare esecuzione riferito alla sola parte funzionale delle opere.

1.2.4. PROROGHE

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui al punto 1.2.3., può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al punto 1.2.3.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 1.2.3, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.D.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.D.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.D.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.D.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.D.P.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 24, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.D.P. entro i termini di cui ai commi 4 e 5 costituisce rigetto della richiesta.
7. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto del tempo previsto dal comma 10. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna.

1.2.5. SOSPENSIONI ORDINATE DAL DIRETTORE DEI LAVORI

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una *variante in corso d'opera*

nei casi previsti dall'articolo 106, del DLgs 50/2016; nessun indennizzo spetta all'appaltatore per le sospensioni di cui al presente.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:
   a. l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
   b. l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
   c. l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.D.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.D.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del D.P.R. n. 207 del 2010.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.D.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.D.P.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.D.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.D.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni ei cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 1.2.9.

1.2.6. SOSPENSIONI ORDINATE DAL R.D.P.

1. Il R.D.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso Responsabile del Procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal Responsabile del Procedimento si applicano le disposizioni del presente capitolato in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista, o comunque quando superino 6 (sei) mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

1.2.7. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
   a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
   b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
   c. l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
   d. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
   e. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
   f. le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
   g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
   h. le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.D.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
   i. le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
   j. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i riardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
   k. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 3, di sospensione dei lavori di cui all'7 e di cui all'1.2.6, per la disapplicazione delle penali di cui all'1.2.8, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 1.2.10

1.2.8. PENALI IN CASO DI RITARDO

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all' 1x1000 (uno per mille) (euro uno ogni mille) dell'importo contrattuale
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
   a. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi,
   b. nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
   c. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
   d. nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

4. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 1.2.9.
5. La penale di cui al precedente comma lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al secondo comma lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
6. Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al Responsabile del Procedimento da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di regolare esecuzione.
7. L'importo complessivo delle penali determinate ai sensi dei paragrafi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione in materia di risoluzione del contratto.
8. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

1.2.9. PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del D.P.R. n. 207 del 2010, entro 15 (quindici) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro 10(dieci) giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
   a. per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
   b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
   c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
   d. per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
   e. qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al paragrafo 2.

1.2.10. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a 80 (cinquanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del D. Lgs. 50/2016.
2. Nel caso di risoluzione del contratto, la penale, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora come disciplinato dal citato 108 del D. Lgs. 50/2016.
3. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

1.2.11. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO – ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

1. La Stazione appaltante, mediante semplice lettera raccomandata, anticipabile a mezzo fax - o con altra modalità idonea- con messa in mora di 15 (quindici) giorni e contestuale contraddittorio con l'appaltatore, al quale sarà, salvo diversa maggiore urgenza, accordato un termine non inferiore a giorni 7 (sette), dalla prima ricezione, per controdeduzioni. ha facoltà di risolvere il contratto, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
   a. L'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui all'articolo 3, della L. 1423/1956, ed agli articoli 2 e seguenti della L.575/1965, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, il responsabile del procedimento propone alla stazione appaltante, in relazione allo stato dei lavori e alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, di procedere alla risoluzione del contratto;
   b. Inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
   c. Manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
   d. Inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
   e. Sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
   f. Rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
   g. Subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
   h. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
   i. Mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D. Lgs. 81/2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 1.6.3 e 1.6.5 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal Responsabile del Procedimento o dal coordinatore per la sicurezza;
   j. Azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'a1.6.3 del D. Lgs. 81/2008;
   k. Violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo, del presente Capitolato speciale;

l. Applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
m. Violazioni gravi relative al al pagamento delle imposte , tasse e contributi secondo la legislazione vigente;

2. Il contratto è altresì risolto di diritto nei seguenti casi:
   a. in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'art. 80 D lgs 50/2016;.
   b. nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti.
   c. decadenza dell'attestazione SOA dell'appaltatore per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
3. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti all'art. 108, comma 1, del D. Lgs 50/2016.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
5. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
6. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
   a. Affidando ad altra impresa, ai sensi dell'art. 140 del DLgs 50/2016, o in caso di indisponibilità di altra impresa, ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
   b. ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
      i. L'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
      ii. L'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
      iii. L'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato,

conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

1.3. CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

1.3.1. VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

1. Il corrispettivo dell'appalto è valutato a corpo.
2. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, 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.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dell'eventuale lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.
4. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in computo, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
5. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
6. Gli oneri per la sicurezza, se stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.

1.3.2. VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Non sono valutati i manufatti e i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

1.4. DISCIPLINA ECONOMICA

1.4.1. ANTICIPAZIONE

1. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 35, comma 18, del D. Lgs 50/2016 entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori viene corrisposto all'appaltatore l'anticipazione nella misura del venti per cento (20%).
2. Per L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fidejssoria bancaria o assicurativa d'importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione secondo il cronoprogramma dei lavori.
3. L'importo della garanzia viene progressivamente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori in rapporto proporzionale al recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.
4. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede per ritardi a lui imputabili secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

1.4.2. PAGAMENTI IN ACCONTO

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 22, 23 e 24, raggiunge un importo non inferiore a euro 150.000,00€ (centocinquantamila euro), secondo quanto risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori di cui rispettivamente agli articoli 188 e 194 del Regolamento generale.

2. La somma ammessa al pagamento è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione di cui al comma 1:
   a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo come previsto all'articolo 2, comma 3;
   b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza previsti nella tabella di cui all'articolo 5, colonna OS;
   c) al netto della trattenuta a garanzia dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del DLgs 50/2016, , sull'importo netto progressivo dei lavori da liquidarsi, nulla ostando, dopo approvazione del certificato di regolare esecuzione) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
   a) la DL redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ……» con l'indicazione della data di chiusura;
   b) il Responsabile del Procedimento emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
   c) sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 26, comma 2.
4. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, la Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 60 (sessanta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale.
5. Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 60 (sessanta) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se i lavori eseguiti raggiungono un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento purché non eccedente tale percentuale, anche se l'importo della relativa rata sia inferiore all'importo minimo di cui al citato comma 1. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato esclusivamente nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
7. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
8. In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 44. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
9. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
   a. All'acquisizione d'ufficio del DURC dell'appaltatore;
   b. Qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
   c. All'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

d. All'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

10. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il R.D.P. invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

1.4.3. PAGAMENTI A SALDO

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dalla DL e trasmesso al Responsabile del Procedimento; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del Responsabile del Procedimento, entro il termine perentorio di 30 (trenta) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del Procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. .La rata di saldo, comprensiva delle ritenute a garanzia, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di cui all'articolo 56 previa presentazione di regolare fattura fiscale.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del D. Lgs 50/2016, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
   a) Un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
   b) Efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di Regolare Esecuzione/Collaudo.
   c) Prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e la DL devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

1.4.4. RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 43 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale di cui all'articolo 133, comma 1, del DLgs 50/2016.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione dell'articolo 133, comma 1, del Codice dei contratti.

1.4.5. RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 (sessanta) giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

1.4.6. VARIAZIONI PREZZI

1. La revisione dei prezzi è regolata per il presente appalto da quanto previsto dall'art. 106, comma 1 D. Lgs 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al 10% del prezzo originario e comunque in misura pari alla metà secondo capoverso possono essere valutati sulla base dei prezziari di cui all'art. 23, comma 7 del Codice D. Lgs 50/2016 .

1.4.7. ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

1.4.8. CESSIONE DEI CREDITI

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13 del D Lgs 50/2016 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52 "*Disciplina della cessione dei crediti di impresa*", a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.d.P.

1.5. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

1.5.1. MODIFICHE AL CONTRATTO E VARIANTI IN CORSO D'OPERA

1. Le modifiche, nonché le varianti, dei contratti di appalto in corso di validità devono essere autorizzate dal Responsabile del Procedimento con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il Responsabile del Procedimento dipende. I contratti di appalto nei settori ordinari e nei settori speciali possono essere modificati senza una nuova procedura di affidamento nei casi seguenti.
2. Sono consentite ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett.a) del D. Lgs. 50/2016, le modifiche al contratto conseguenti a Variazioni di prezzo in aumento o diminuzione valutate sulla base dei prezziari Regione Toscana eccedenti il 10% del prezzo originario e comunque in misura pari alla metà (50%) dello stesso.
3. Sono consentite ai sensi dell' art. 106 comma 1, lett. b), del D. Lgs. 50/2016, le *modifiche al contratto consistenti in lavori supplementari* , nei casi tassativi e debitamente motivati di cui ai punti 1) e 2) ed ai sensi dell'art. 106, comma 7, in ogni caso tale modifica non potrà eccedere il 50% del valore monetario del contratto originario.
4. Ai sensi dell' art. 106, comma 1, lett. c) ricorre la modifica contrattuale denominata *variante in corso d'opera* nel seguente caso tassativo:
5. qualora sia determinata da circostanze impreviste ed imprevedibili per l'Amministrazione, anche determinate da sopravvenute disposizioni legislative regolamentari o provvedimenti di Autorità od Enti preposti alla tutela di interessi rilavanti.
6. Sono consentite modifiche al contratto ai sensi e per gli effetti dell' art. 106, comma 2, a causa di *errori o di omissioni del progetto esecutivo, che pregiudicano in tutto o in parte la realizzazione dlel'opera o la sua utilizzazione, ….se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:*
7. soglie di cui all'art. 35 del D. Lgs 50/2016 ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 2 lett. a)*;*
8. il quindici per cento (15%) del valore iniziale del contratto, all'art. 35 del D. Lgs 50/2016 ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 2 lett. b);
9. In ogni caso le modifiche suddette non devono *alterare la natura generale del contratto* ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 1 lett. c) punto 2).

1.5.2. MODIFICHE AL CONTRATTO EVARIANTI IN CORSO D' OPERA - NORME GENERALI

1. Per tutte le fattispecie sopra richiamate in ogni caso non sono consentite modifiche sostanziali ai sensi e per gli effetti dell' art. 106, comma 4, così come richiamato agli artt. 106, comma 1, lett.c) punto2 e comma 2, II parte; in particolare la modifica è considerata sostanziali ogni modifica se una o più delle seguenti condizioni è soddisfatta:
   a. la modifica cambia l'equilibrio economico del contratto o dell'accordo quadro a favore dell'aggiudicatario in modo non previsto nel contratto iniziale;
   b. la modifica estende notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;
   c. se un nuovo contraente sostituisce quello cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore aveva inizialmente aggiudicato l'appalto in casi diversi da quelli previsti al comma 1, lettera d).
2. In tutti i casi rientranti nella fattispecie di cui all' art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016, ovvero in cui l'importo della modifica contrattuale in aumento o diminuzione, è richiesta, fino alla concorrenza del quinto d'obbligo (venti percento 20%), la sottomissione dell'appaltatore mediante sottoscrizione di specifico Atto di Sottomissione.
3. E' sottoscritto un atto aggiuntivo nel caso di modifiche del contratto principale superiori al limite stabilito all'art. 106, comma 12 del D.Lgs. 50/2016 (quinto d'obbligo); in tal caso tale atto costituisce appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante con riferimento ad eventuali nuovi prezzi.

4. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 1.6.3, con i relativi costi non assoggettati a ribasso, e con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 1.6.4, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 1.6.5.

1.5.3. PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

1. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 1, lett.a) DLgs. 50/2016,le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzari di cui all'articolo 23, comma 7 DLgs. 50/2016, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

1.6. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

1.6.1. NORME DI SICUREZZA GENERALI

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene e nel rispetto degli adempimenti di cui all'articolo 16, L. R. Toscana 38/2007.
2. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
   a. Ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
   b. A rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articolo da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
   c. A verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
   d. Ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
5. Ai sensi dell'articolo 23 della L. R. Toscana 38/2007, il Direttore dei Lavori, anche per il tramite del Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori, e con la collaborazione dell'appaltatore, raccoglie e conserva le seguenti informazioni relative al cantiere:
   a. i nominativi delle ditte e dell'organico impegnato nel cantiere;
   b. i nominativi dei soggetti preposti alla prevenzione aziendale, di cui all'articolo 16 della citata Legge Regionale;
   c. copia delle segnalazioni degli infortuni avvenuti nel cantiere;
   d. copia del piano di sicurezza e coordinamento, del fascicolo e dei piani operativi di sicurezza di cui al DLgs 81/2008 e delle relative integrazioni e adeguamenti;
   e. copia dei verbali delle riunioni di coordinamento e delle prescrizioni del coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al DLgs 81/2008.
6. L'appaltatore è tenuto a svolgere momenti formativi mirati al singolo intervento oggetto dell'appalto ed alle specifiche problematiche sulla sicurezza emerse.
7. L'appaltatore assicura che interventi di formazione idonea e sufficiente siano estesi altresì ad ogni soggetto che, a qualunque titolo, anche di lavoro autonomo, si trovi ad operare nel cantiere. Gli

interventi formativi prevedono un modulo informativo di ingresso per tutti i lavoratori operanti in cantiere, elaborato con tecniche di comprensione adeguate al superamento di eventuali barriere linguistiche, da implementare in coincidenza di eventuali e significative variazioni del ciclo produttivo.

1.6.2. ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del i documenti necessari per la verifica dell'idoneità tecnico professionale.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
   a. Del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
   b. Del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
   c. L'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 1.6.3, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 1.6.4;
   d. Il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 1.6.5.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
   a. Dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
   b. Dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
   c. Dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
   d. Da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
   e. Da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
   f. Dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. L'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti.

1.6.3. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 56 del presente capitolato.

1.6.4. MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
   a. Per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
   b. Per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di sei giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri sei giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
   a. nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
   b. nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

1.6.5. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi dell'articolo 105, comma 17, del D. Lgs 50/2016 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 1.7 del presente Capitolato Speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 1.6.3.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

1.6.6. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. In analogia ai sensi dell'articolo 105, comma 17, del D. Lgs 50/2016, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

1.7. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

1. Il subappalto o il subcontratto è disciplinato dall'art. 105 del DLgs 50/2016 e nei limiti ivi stabiliti.
2. Si fa comunque rinvio alla Tabella Allegato "A" per lo specifico dell'appalto oggetto del presente Capitolato anche con riferimento alla regola di qualificazione vigente ed in ogni caso tenuto conto delle prescrizioni della Lettera di invito/Disciplinare di gara, nonché delle dichiarazioni rese dall'appaltatore in sede di offerta.
3. Costituiscono subappalto le attività del contratto ovunque espletate che richiedano l'impiego di mano d'opera.
4. In particolare non costituiscono subappalto le forniture senza prestazione di mano d'opera, le forniture con posa in opera ed i noli a caldo, se singolarmente d'importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della mano d'opera e del personale non sia superiore al 50% dell'importo del contratto di subappalto.
5. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
   a. che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
   b. che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
      i. di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:l'inserimento delle clausole, per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
      ii. di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di

imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

c. che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
   i. la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
   ii. una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 80 DLgs. 50/2016;
   iii. i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC del subappaltatore;
d. che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R.

6. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta che deve essere inviata tramite posta elettronica certificata al seguente indirizzo Area Tecnica: dip.ristec@asf.toscana.it.dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000,00 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.
7. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
   a. l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);
   b. se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, per il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;
   c. nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
   d. le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
   e. le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
      i. la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
      ii. copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani.
8. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

9. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese ed alle società, anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
10. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
11. Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
    a. di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
    b. di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
    c. che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
12. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in Capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.
13. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto devono essere avanzati alla Stazione Appaltante con richiesta scritta che deve essere inviata tramite posta elettronica certificata al seguente indirizzo : dip.ristec@asf.toscana.it , ai sensi e per gli effetti dell'art. 105, comma 18 del DLgs 50/2016; il termine per la presa d'atto decorre dal ricevimento della comunicazione ed è stabilito in giorni 15 (quindici).
14. Ai sensi dell'art. 105, comma 3, del D. Lgs 50/2016, non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.
15. Ai subappaltatori, ai sub-affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto, si applicano le disposizioni in materia di tessera di riconoscimento (D. Lgs 81/2008).

1.7.1. RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. La DL e il Responsabile del Procedimento nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

1.7.2. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

1. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 105, comma 13, del DLgs 50/2016 nei casi ivi contemplati, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi.

2. L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.
3. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
   a. all'acquisizione del DURC del subappaltatore d'ufficio
   b. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
4. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.
5. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
6. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.
7. La Stazione Appaltante ai sensi e per gli effetti dell'art. 105, comma 22 del DLgs 50/2016 rilascia all'appaltatore i Certificati di Esecuzione dei Lavori (ANAC) scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto.

1.8. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

1.8.1. CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
   a. nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
   b. i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
   c. è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
   d. è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% (venti per cento) per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, oppure alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
3. Ai sensi dell'articolo 105, comma 10, del DLgs 50/2016, , in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

4. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il Responsabile del Procedimento, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
5. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), art. 20, comma 3 e art. 26, comma 8, del D.Lgs 81/2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
6. La violazione degli obblighi di cui al comma 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100,00 (cento/00) ad euro 500,00 (cinquecento/00) per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50,00 (cinquanta/00) a euro 300,00 (trecento/00). Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del DLgs 124/2004.

1.9. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

1.9.1. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il Direttore dei Lavori redige senza ritardo alcuno, il certificato di ultimazione dei lavori ai sensi dell'art.199 del DPR 207/2010; entro 30 (trenta) giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al Direttore di Lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di norma; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non sia efficace e non decorrano i termini di ultimazione lavori, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 1.1.4.3.

1.9.2. TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE

1. Ai sensi e per gli effetti dell' *art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e rat. 237 del D.P.R. 207/2010*, il Certificato di Collaudo è emesso rispettivamente entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio.
2. In analogia a quanto sopra il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due anni dalla data di emissione.
3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.

1.9.3. PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA

1. La stazione appaltante si riserva, qualora abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato, ovvero parte dell'opera o del lavoro realizzato, prima che intervenga il collaudo provvisorio, di procedere alla presa in consegna anticipata ai sensi dell'articolo 230 del DPR 207/2010.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene con Verbale nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del Responsabile del Procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
4. L'Amministrazione approva detto atto con propria Delibera.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

1.10. NORME FINALI

1.10.1. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
   a. i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
   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 e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
   c. il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
   d. 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;

e. 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;
f. le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
g. l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
h. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
i. la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
j. la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
k. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
l. l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto;
m. le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato, anche per quanto attiene certificazione opere alle norme e relativa collaudabilità;
n. la concessione, su richiesta della Direzione Lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, 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 che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
o. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonchè l'illuminazione notturna del cantiere;
p. l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico

dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato o insufficiente rispetto della presente norma;

q. l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonchè 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, nonchè il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
r. la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
s. la dimostrazione dei pesi, a richiesta del Direttore Lavori, presso le pubbliche o private stazioni di pesatura.
t. gli adempimenti della legge n. 1086 del 1971 e ss.mm.ii., al deposito della documentazione presso l'ufficio comunale competente e quant'altro derivato dalla legge sopra richiamata;
u. il divieto di autorizzare Terzi alla pubblicazione di notizie, fotografie e disegni delle opere oggetto dell'appalto salvo esplicita autorizzazione scritta della stazione appaltante;
v. l'ottemperanza alle prescrizioni previste dal DPCM del 1 marzo 1991 e successive modificazioni in materia di esposizioni ai rumori;
w. il completo sgombero del cantiere entro 10 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
x. la richiesta tempestiva dei permessi, sostenendo i relativi oneri, per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
y. l'installazione e il mantenimento in funzione per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
z. l'installazione di idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
3. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
4. Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri già previsti dal capitolato speciale d'appalto, quelli a lui imposti per legge, per regolamento o in forza del capitolato generale.
5. In ogni caso si intendono comprese nei lavori e perciò a carico dell'appaltatore le spese per:
   a. l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri;
   b. il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
   c. attrezzi e opere provvisionali e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
   d. rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio;
   e. le vie di accesso al cantiere;

f. la messa a disposizione di idoneo locale e delle necessarie attrezzature per la direzione dei lavori;
g. passaggio, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
h. la custodia e la conservazione delle opere fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

6. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
7. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
8. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
9. Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri di cui all'articolo 25.

1.10.2. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO.

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto DM 145/2000 i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere o disposti come da progetto, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi. Negli oneri di cui al precedente capoverso sono compresi anche gli oneri di carico, trasporto, scarico e di conferimento a discarica.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del DM 145/2000, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del DLgs 42/2004.

1.10.3. TERRE E ROCCE DI SCAVO

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

1.10.4. ULTERIORI ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oneri per Scavi

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- Per valutare le emissioni del rumore del cantiere al fine di chiedere deroga in rapporto al Piano di Zonizzazione Acustica comunale e apportare le conseguenti mitigazioni in rapporto alla presenza della scuola e di abitazioni private.
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Oneri per Opere di Assistenza agli Impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Oneri per Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore e obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
L'Appaltatore e responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.
Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

Oneri per uso noleggi
Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.
Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.
Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.
I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a pie d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.
Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Oneri su Trasporti
Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
i prezzi di scavo e di trasporto comprendono i tempi e le distanze per garantire una adeguata discarica per il conferimento dei materiali trasportati

1.10.5. CUSTODIA DEL CANTIERE

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

1.10.6. CARTELLO DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 2 (due) esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 (cento) di base e 300 (trecento) 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.
2. Il cartello di cantiere è fornito in conformità al modello che sarà presentato dalla Direzione Lavori

2. Parte II – NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI

2.1. GENERALITA'

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.
Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.
Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terra conto
nella contabilizzazione.
In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

2.2. Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

2.2.1. SCAVI IN GENERE

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore devesi ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonchè sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verra effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume cosi calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.
Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.
I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.
Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

2.2.2. RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

2.2.3. RIEMPIMENTI CON MISTO GRANULARE

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

2.2.4. MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sara fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m2 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m2, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Cosi pure sara sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonchè di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.
Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sara sempre eseguito, ed e compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri e pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.
Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.
Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.
Quando la muratura in aggetto e diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso
Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m2, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonchè eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anzichè alla parete.

2.2.5. CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

2.2.6. CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.
Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonchè la posa in opera, semprechè non sia pagata a parte.
I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.
Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonchè per il getto e la vibratura.
L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonchè la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido e compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

2.2.7. SOLAI

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.
Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.
Nei prezzi dei solai in genere e compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonchè ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, e invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno pero pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

2.2.8. CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è inclusa l'orditura portante principale.

2.2.9. VESPAI

Nei prezzi dei vespai e compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

2.2.10. PAVIMENTI

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.
I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.
In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

2.2.11. OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.
Per i muri di spessore superiore a 15 cm. le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.
L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.
Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm. indicati saranno considerate come superfici piane.
Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari,etc. (x 0,75)
b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
f) porte, sportelli, controsportelli, etc.(x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la

verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.
Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai). Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

2.2.12. RIVESTIMENTI DI PARETI

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonchè l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

2.2.13. FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.
Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.
I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

2.2.14. INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, e pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.
Nel prezzo degli intonaci e compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.
I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.
Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m2, valutando a parte la riquadratura di detti vani.
Gli intonaci interni su tramezzi in foglio od ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.
Nessuno speciale compenso sara dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

2.2.15. TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.
Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo cosi compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terra conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

2.2.16. INFISSI DI LEGNO

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.
Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.
Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto. Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.
I prezzi elencati comprendono la fornitura a pie d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

2.2.17. INFISSI DI ALLUMINIO

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonchè tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

2.2.18. LAVORI DI METALLO

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.
Nei prezzi dei lavori in metallo e compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

2.2.19. TUBI PLUVIALI

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioe tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di
elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.
I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al punto relativo ai "Lavori in Metallo"e con tutti gli oneri di cui sopra.

2.2.20. IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO

a) Tubazioni e canalizzazioni.

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo

sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali. Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialita resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacita. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacita. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unita di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacita.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m2 cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a pie d'opera alimentata elettricamente.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.2.21. IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm2, morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. 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.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- 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.

Nei quadri la carpenteria comprendera le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;
b) la tensione nominale;
c) la corrente nominale;
d) il potere di interruzione simmetrico;
e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

2.2.22. IMPIANTI ASCENSORI E MONTACARICHI

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto. Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di mano d'opera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

2.2.23. OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

2.2.24. MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore e obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla Direzione dei Lavori. Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.
L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.
I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
L'Appaltatore e responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.
Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

2.2.25. NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.
Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.
Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.
I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a pie d'opera a disposizione della Stazione Appaltante e cioe anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.
Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

2.2.26. TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
La valutazione delle materie da trasportare e fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

3. Parte II – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: OPERE EDILI E STRUTTURALI

Per quanto non espressamente riportato nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, per le opere strutturali, si fa riferimento all'elaborato del progetto esecutivo "CS_01 Specifiche Tecniche prestazionali Strutture".
Nel caso di divergenze tra il presente Capitolato Speciale d'Appalto e le prescrizioni del Documento Tecnico Prestazionale citato, per le strutture, prevale sempre quest'ultimo.

3.1. ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Per quanto attiene l'ordine dei lavori va fatto presente che sia la Relazione Generale che il PSC dettano soluzioni per e fasi da tenere per la realizzazione delle opere stante la complessità dell'intervento di ampliamento e stanti le molteplici interferenze che esso genera sia all'interno della scuola sia in rapporto con il nucleo urbano.
In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purchè esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.
La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del D.P.R. n. 207/2010, in armonia col programma di cui all'art. 21 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

3.2. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

3.2.1. DEFINIZIONI GENERALI

1. I materiali da costruzione devono essere della migliore qualità e conformi alle norme UNI, CEI, EN ed alle Leggi sul marchio di qualità. In particolare rispondere al requisiti indicati nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi. Per essi valgono le tolleranze accertate dalle norme UNI o dalla locale Camera di Commercio e, in difetto, quelle stabilite dagli usi e consuetudini. A giudizio insindacabile della Direzioni dei Lavori e degli organi di controllo preposti alla tutela del patrimonio artistico e monumentale, dovranno essere riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.
2. Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti, sia nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del Committente.
3. Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:
   - dalle prescrizioni generali e particolari dei presente capitolato;
   - dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli di elenco prezzi;
   - dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
   - da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.
4. La tipologia e le caratteristiche dei materiali di finitura interna agli edifici sono definite nelle tavole del progetto esecutivo. Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nel modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

5. L'Appaltatore é libero di approvvigionare i materiali dove ritiene opportuno, purché esse rispondano al requisiti prescritti.
6. A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli a sue spese - alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche.
7. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima dei loro impiego, quelli che non risultano rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati devono essere prontamente allontanati dal cantiere. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dal materiali.
8. Nella scelta dei materiali, anche non univocamente specificati negli elaborati di appalto, si prescrive che:
   - i materiali previsti nello scopo della Legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa, dovranno essere muniti o di marchio I.M.Q. o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto, o da autocertificazione del costruttore;
   - i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968;
   - tutti i materiali dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione;
   - tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.
9. L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi che saranno ordinate dalla Direzione Lavori, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ad Istituti autorizzati indicati dall'Amministrazione appaltante, pagandone le relative spese e tasse.
10. I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari, di cui sopra, dovranno essere concordati tra le parti; dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.
11. Ove si trovi da eccepire in ordine al risultati delle prove, o delle verifiche, perchè non conformi al dati tecnici di progetto c/o alle prescrizioni di CAPITOLATO SPECIALE, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione dei collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finchè da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.
12. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione negli uffici dell'Amministrazione appaltante, munendoli di sigilli a Firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nel modi più adatti a garantire l'autenticità.
13. I campioni verranno prelevati in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale. L'Appaltatore ha la facoltà, quando lo richieda all'atto della presentazione dei campioni, di assistere alle prove o di farsi rappresentare.
14. L'esito delle prove fará fede a tutti gli effetti.

3.2.2. DIFETTI DI COSTRUZIONE E GARANZIA

La garanzia per i danni causati da difetti dei materiali utilizzati nelle lavorazioni e funzionalmente collegati ed annessi alla costruzione, si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, a carico dell'appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino delle funzionalità previste dal progetto, ivi compresa la ricerca del guasto ed il successivo ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni conformemente al D.P.R. 24 maggio 1988, n. 224 e fatto salvo il diritto dell'amministrazione al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.
Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, o se presenta un evidente pericolo di rovina o di gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento, l'appaltatore ne è responsabile (art. 1669 c.c.) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

In particolare, ai fini del presente articolo, sono da considerare gravi difetti, e quindi da assoggettare a garanzia decennale, il mancato, l'insufficiente o il distorto funzionamento delle seguenti parti dell'opera, il cui elenco è da considerare non esaustivo:

a. dispositivi contro l'umidità e le infiltrazioni d'acqua di qualsiasi tipo, come ad esempio l'impermeabilizzazione delle coperture, dei muri maestri e dei muri contro terra, dei pavimenti e dei tramezzi dei vani scantinati, dei giunti tecnici e di dilatazione tra fabbricati contigui;
b. dispositivi per l'allontanamento delle acque di qualsiasi tipo, come ad esempio colonne di scarico dei servizi igienici e delle acque meteoriche compresi i pozzetti, le derivazioni, i dispositivi di ancoraggio dei vari componenti, le fosse settiche della fognatura;
c. dispositivi per evitare la formazione della condensa del vapore d'acqua, o per favorirne l'eliminazione, come ad esempio la barriera vapore nelle murature, nei soffitti a tetto piano, la coibentazione termica delle pareti fredde o di parti di esse;
d. le condotte idriche di portata insufficiente alle esigenze di vita degli utenti cui è destinato l'immobile;
e. le pavimentazioni interne ed esterne che presentassero distacchi e rigonfiamenti dal sottofondo, anche parziali e localizzati;
f. le murature ed i solai, composti anche solo in parte in laterizio, che presentassero distacchi, rigonfiamenti o difetti tali da pregiudicare la conservazione di armature metalliche o di altri dispositivi di qualsiasi genere in esse contenuti o infissi;
g. i rivestimenti esterni, comunque realizzati e compreso il cemento armato a vista, che presentassero pericolo di caduta o rigonfiamenti;
h. le parti di impianti idrici e di riscaldamento sottotraccia e non in vista, se realizzate con elementi non rimuovibili senza interventi murari, che presentassero perdite o trasudamenti per condensa.

3.2.3. PROVVISTA DEI MATERIALI

L'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano il diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi. A richiesta dell'amministrazione l'appaltatore deve dimostrare di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

3.2.4. CONTROLLI IMMEDIATI DI CANTIERE

1. Legno Lamellare
   - Controllo marcatura CE secondo EN 14081-1, controllo visivo di eventuali impurità o porzioni discontinue.
2. Giunti Metallici
   - Controllo marcature e certificati dei relativi elementi di ancoraggio metallici, conteggio delle bullonature e valutazione visiva dell'integrità.
3. Acqua
   - Controllo della limpidezza, colore, odore e contenuto di materie terrose e oleose.
4. Sabbia, ghiaia, pietrisco
   - Dimensione dei grani, purezza (prova di intorbidimento in un recipiente di vetro cori acqua), qualità (se silicea o calcarea).
5. Prefabbricati in cls
   - Controllo della qualità e delle dimensioni mediante misurazione di alcuni pezzi speciali scelti a caso;
   - prova allo sclerometro e esame delle superfici;
6. Laterizi

- Controllo della qualità e delle dimensioni mediante misurazione di alcuni pezzi speciali scelti a caso;
- prova al martello, esame delle superfici;
- prova grossolana di imbibimento.

7. Materiali ceramici
   - Controlli di qualità, forma e dimensione, esame di assenza di deformazioni e di screpolature nella pasta, prove di sonorità,
   - se esiste il rivestimento vetroso, e se smaltati, accertamento della continuità e dell'omogeneità della vetrina che non deve presentare cavillature, rugosità, opacità o altri difetti: la cavillatura eventuale si riscontra se il manufatto assorbe un po' d'inchiostro spalmato sulla superficie dell'elemento in prova;
   - per il grés verifica della classificazione della scelta, dell'omogeneità e continuità della vetrina; accertamento di assenza di deformazioni di cottura, prova della durezza alla punta di acciaio;
   - verifica d' assenza di difetti dello smalto.
8. Piastrelle
   - Controllo dei bordi che dovranno risultare integri e rettilinei e non presentare carie né tendenza al distacco dello strato superiore dal sottofondo; non devono riscontrarsi, inoltre, avvallamenti o protuberanze;
   - battitura con il martello per accertarne la perfetta sonorità;
   - rottura eventuale di qualche elemento per l'esame della composizione degli strati;
   - controllo delle tinte, dei componenti, della Finitura superficiale che deve presentarsi conforme al campione approvato dalla D.L.
9. Marmette, marmettoni e tavelloni in pietra ricomposta
   - Verifica della buona stagionatura, del rispetto dello spessore minimo previsto, di una buona cabinatura con bordi sani e piani;
   - controllo di assenza di carie e di tendenza al distacco tra il sottof-ondo e lo strato superiore;
   - verifica che la colorazione del cemento sia ottenuta cori colori adatti, amalgamati ed uniformi.
10. Manufatti in conglomerato e pietra artificiale
    - Accertamento della buona sonorità con il martello e della efficiente aderenza e indurimento dello strato di rivestimento mediante scalpellatura.
11. Prodotti vernicianti
    - Controllo che al momento dei prelievo per l'impiego delle pitture o delle vernici i contenitori siano integri, perfettamente chiusi e sigillati e contengano il materiale della qualità richiesta.
12. Serramenti
    - Verifica della corrispondenza con la campionatura mediante confronto della partita con Il campione depositato in cantiere.
13. Vetri
    - Esame e constatazione delle caratteristiche esteriori dei singoli pezzi: trasparenza, uniformità di spessore, assenza di soffiature, falle, impurità, macchie, ecc.;
    - Confronto della fornitura con i campioni depositati in cantiere.

3.2.5. PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI

Saranno eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche e prove tecniche ritenute opportune dalla D.L.
I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari, di cui sopra, dovranno essere concordati tra le parti; dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.
Ove si trovi da eccepire in ordine al risultati delle prove, o delle verifiche, perchè non conformi al dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di CAPITOLATO SPECIALE, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finchè da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

3.2.6. CONTROLLI DI VERIFICA IN SITO ED IN LABORATORIO

3.2.6.1. Acqua

Al controllo in laboratorio le acque dovranno risultare esenti da argille, humus, limi, nonché da residui grassi, oleosi o zuccherini. Non saranno accettate acque che, agitate in bottiglia, formassero, schiume persistenti.

3.2.6.2. Calci Idrauliche

Le prove sul leganti idraulici verranno eseguite con le modalità previste dalla Legge 26.05.1965 n. 595 e dal D.M. 31.08.1972.

3.2.6.3. Cementi Normali e ad Alta Resistenza

I cementi normali e ad alta resistenza, sottoposti a saggi su malta normale confezionata come dalle norme di cui all'art. 10 del D.M. 03.06.1968 - Nuove norme sul requisiti di accettazione e modalità di prova di cemento, dovranno offrire i limiti minimi di resistenza meccanica indicati dall'art. 1 dello stesso D.M.
I requisiti chimici dei cernenti saranno comprovati dalla D.L. sottoponendo le forniture di cemento alle prove chimiche di cui all'art. 11 del succitato D.M. 03.06.1968. I valori ricavati da dette prove non potranno superare le percentuali in peso indicate dall'art. 2, dei Decreto stesso.

3.2.6.4. Cementi Bianchi

Per i requisiti di qualità dei cementi bianchi valgono le prescrizioni di cui al D.M. 03.06.1968 –"Nuove norme sul requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e successivi aggiornamenti.
La resistenza meccanica a compressione non potrà risultare inferiore al valore minimi di kg/mq 575.

3.2.6.5. Gessi per l'edilizia

La Norma di unificazione UNI 6782 - Gessi per edilizia" detta le modalità di prelievo dei campioni ed i metodi di prova; ad essa l'Appaltatore dovrà attenersi ogni volta gli fosse richiesto dalla D.L. per il controllo dei gessi.

3.2.6.6. Inerti per calcestruzzi e malte

L'Appaltatore dovrà predisporre gli impianti per le prove di controllo sugli inerti in modo che sia possibile effettuare, in qualunque momento, prelievi all'uscita dei dosatori.
L'Appaltatore sarà inoltre tenuto ad eseguire, con proprio personale ed a proprie spese, tali prelievi ed a curarne il trasporto nelle località indicate dalla D.L.
La D.L. indicherà, volta per volta, le modalità da seguire per ottenere campioni rappresentativi dei materiali.
L'entità di ciascun campione dipenderà principalmente dal diametro massimo degli elementi; la tabella che segue fissa orientativamente il peso minimo del campione a seconda dei diametro nominale dell'inerte:

mm	kg
5	5
20	15
40	30

3.2.6.7. Sabbia

Per la ricerca di cloruri si verserà sabbia in un bicchiere contenente acqua distillata, dopo aver ben mescolato e fatto bollire l'impasto, si filtrerà il tutto.
Versando qualche goccia di soluzione di nitrato d'argento Sulla parte filtrata, l'acqua dovrà mantenersi limpida.
La presenza di cloruro nella sabbia sarà indicata dalla formazione di precipitato bianco caseoso o di marcata lattescenza.
In tal caso, la sabbia dovrà essere sottoposta ad energica lavatura.

3.2.6.8. Sabbia per murature ed intonaci

Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332).

3.2.6.9. Sabbie per conglomerati

Dovranno corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, all. 1 punto 2 e al D.M. 27.07.1985. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230).
Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

3.2.6.10. Sabbie, inerti e cariche per resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L.; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0 09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

3.2.6.11. Ghiaia

Per la ricerca delle impurità nella ghiaia valgono le stesse disposizioni per la sabbia di cui al precedenti punti dei presente Capitolato.
Qualora fosse richiesto dalla D.L., l'Appaltatore dovrà sottoporre la ghiaia a lavaggio fino ad ottenere i requisiti richiesti.

3.2.6.12. Laterizi

Mattoni pieni e semipieni comuni per murature
Le prove di resistenza a compressione, di resistenza al gelo, del potere di imbibizione e della efflorescenza cui i mattoni dovranno corrispondere, saranno quelle indicate nella Norma di Unificazione UNI 5632.
Per quanto riguarda la prova della efflorescenza, se noti altrimenti disposto, la presenza di essa dovrà essere nulla.
Per quanto riguarda invece il potere di imbibizione, la percentuale di acqua assorbita noti dovrà superare il 15%.

3.2.6.13. Mattoni Pieni e Semipieni da Paramento

Anche per i mattoni da parametro le prove cui essi dovranno corrispondere saranno quelle indicate nella citata Norma di Unificazione UNI 5632.
Per quanto riguarda l'efflorescenza vale quanto prescritto nel paragrafo dei mattoni per murature.
Per quanto riguarda il potere di imbibizione la percentuale di acqua assorbita non dovrà essere superiore al 15%.

3.2.6.14. Mattoni Forati

Le prove di resistenza alla compressione, di resistenza al gelo, del potere di imbibizione e della efflorescenza cui i mattoni forati dovranno corrispondere saranno quelle indicate nella Norma di Unificazione UNI 5632; per quanto riguarda l'efflorescenza, se non altrimenti disposto, la presenza di essa dovrà essere nulla.
Per quanto riguarda il potere di imbibizione, la percentuale di acqua assorbita non dovrà superare il 18%.

3.2.6.15. Calcestruzzi

- GENERALITA'
  Quanto esposto al presente capitolo non esime né il Direttore dei Lavori né l'Appaltatore dal rispetto delle disposizioni di legge in merito al controlli sulle opere in cemento armato normale e precompresso (Legge n.1086/71 e D.M. applicativo in vigore al momento della costruzione).

- PROVINI E PROVE PRELIMINARI
  Prima di iniziare i lavori, l'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. un certificato delle prove preliminari di resistenza eseguite sui vari tipi di conglomerato omogeneo prescritti dal calcolatore dei cementi armati a 7 ed a 28 giorni di stagionatura.
  Dette prove dovranno essere realizzate su almeno 10 provini prelevati da altrettanti impasti sperimentali consecutivi per ogni tipo di conglomerato in esame.
  Qualora i certificati dei provini stagionati a 7 ed a 28 giorni certificassero resistenze caratteristiche minori a quelle dichiarate dal progettista-calcolatore delle opere in cemento armato, l'Appaltatore, a sue cura e spese, dovrà modificare la qualità e le dosature dei componenti negli impasti fino ad ottenere da nuovi provini i risultati prescritti.
  Ad ogni variazione ed al solo sospetto di variazione delle caratteristiche dei materiali giunti in cantiere, l'Appaltatore dovrà ripetere tutte le prove preliminari di controllo e di qualità, come sopra detto.

- PROVINI CONFEZIONATI IN LABORATORIO
  Qualora il calcestruzzo cementizio dei provini venisse confezionato in laboratorio, l'Appaltatore dovrà rispettare le Norme di Unificazione:
  - UNI 6128 - "Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali
  - UNI 6127 - "Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura.

  Tenendo conto della diversa condizione di confezionamento dei provini in laboratorio rispetto a quella effettiva in cantiere, le resistenze caratteristiche dei conglomerati sottoposti alle prove dovranno risultare conformi a quelle richieste dal progettista-calcolatore dei cementi armati per le rispettive classi di appartenenza.

- PROVINI CONFEZIONATI IN CANTIERE
  La D.L. potrà ordinare all'Appaltatore di ripetere le stesse prove cautelative di controllo su provini confezionati direttamente in cantiere con betoniere e con materiali sul posto.
  In tal caso, per il prelievo di campioni di conglomerato in cantiere, l'Appaltatore dovrà osservare le Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della legge 05.11.1971, n. 1086; per la preparazione e la stagionatura dei medesimi campioni, l'Appaltatore dovrà osservare le norme di cui sopra tenendo presente che le operazioni dovranno essere eseguite con le modalità di cui alle Norme di Unificazione:
  - UNI 6127 - "Provini di calcestruzzo - preparazione e stagionatura";
  - UNI 6130/1' - "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica – forma e dimensioni",
  - UNI 6130/2' - "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica – casseforme".

- PROVE SUL CALCESTRUZZO FRESCO
  Le prove su calcestruzzo fresco, se richieste dalla D.L. dovranno essere effettuate nell'arco di tempo che va dalla miscelazione degli impasti alla loro posa in opera e tenderanno a controllare che in questa fase i materiali conservino le caratteristiche previste dal progetto. Le prove si possono riassumere nei seguenti tre gruppi:
  - controllo della lavorabilità;
  - misura del peso a metro cubo;
  - controllo della composizione.

- CONTROLLO DELLA LAVORABILITÀ

Il controllo della lavorabilità o consistenza di un impasto, dovrà essere fatto su campioni dell'impasto definitivo, quello cioè prelevato poco prima dei getto.
Per la misurazione della consistenza si potranno usare i seguenti due sistemi:

- prova dei cono di Abrams;
- prova del coefficiente di costipamento di Walz.

I risultati delle prove non potranno essere Inferiori al limiti sotto descritti, in particolare si precisa che per Impasti molto asciutti si dovrà usare il sistema Waiz.
Per la prova del cono di Abrarns:

Abbassamento al cono o slump	(cm)
consistenza umida	1÷4
consistenza plastica	5÷9
consistenza semifluida	10÷15
consistenza fluida	16÷20
consistenza superfluida	>21

Per la prova di Walz il coefficiente di costipamento (V) dovrà risultare:

impasto asciutto	1,45÷1,26
impasto plastico	1,25÷1,12
impasto fluido	1,10÷1,04

- PROVINI E PROVE SU CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE

Ogni qualvolta cambiasse il tipo di struttura di cemento armato in esecuzione oppure mutassero i luoghi di provenienza dei materiali o dei conglomerati preconfezionati, nonchè i dosaggi degli ingredienti prescritti dal progettista-calcolatore delle opere in c.a., l'Appaltatore dovrà sottoporre a nuove prove di laboratorio i provini dei calcestruzzi in fase di getto. Tutte le operazioni di prelievo dei calcestruzzi e di preparazione dei provini relativi dovranno essere eseguite in presenza degli incaricati della D.L. Per un controllo costante e più accurato dell'andamento dei getti, durante il corso dei lavori in cemento armato, la D.L. potrà richiedere all'Appaltatore l'effettuazione di un numero maggiore di prove rispetto alla norma. Dovendosi impiegare additivi chimici nel getti, la D.L. potrà fare ripetere anche più volte le stesse prove.
Il prelevamento dei campioni di conglomerato cementizio dovrà essere eseguito secondo le Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della legge 05.11.197 1, n. 1086 e con le modalità di cui alla Norma di Unificazione:

- UNI 6126 – "Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere".

La preparazione e la stagionatura dei provini dovranno avvenire attenendosi alle già citate Nonrme di Unificazione:

- UNI 6127 – "Provini di calcestruzzo - preparazione e stagionatura";
- UNI 6130/1 – "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - forma e dimensioni",
- UNI 6130/2 – "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica – casseforme".

Durante il confezionamento dei provini, l'Appaltatore dovrà rispettare per quanto possibile le condizioni reali di getto e di costipamento del conglomerato sotto controllo.
Per ogni prelievo di conglomerato cementizio, il Direttore dei Lavori dovrà confezionare una serie di 4 provini redigendone nel contempo un apposito verbale.
Per i conglomerati cementizi ad alta resistenza, i provini dovranno essere inviati al laboratorio al più presto possibile.

- PROVE DI LABORATORI

I provini ricavati dal prelievi dovranno essere sottoposti alle prove descritte dalle Norme di Unificazione:

- UNI 6132 – "Prove distruttive sui calcestruzzi - prova di compressione";
- UNI 6133 – "Prove distruttive sul calcestruzzi - prova di flessione";
- UNI 6134 – "Prove distruttive sul calcestruzzi - prove di compressione sui monconi di provini rotti per flessione";
- UNI 6135 – "Prove distruttive sui calcestruzzi - prova di trazione".

- RISULTATI NEGATIVI DELLE PROVE – PROVVEDIMENTI

Qualora i risultati delle prove di laboratorio sul provini dei conglomerati cementizi non garantissero resistenze caratteristiche a compressione uguali o superiori a quelle prescritte nel disegni di progetto, il Direttore dei lavori per le opere strutturali, potrà ordinare all'Appaltatore di sospendere i lavori in cemento armato; nel contempo l'Appaltatore dovrà prelevare in punti scelti dal Direttore dei Lavori, sulle strutture già eseguite, e dalla D.L. per le opere non strutturali, un sufficiente numero di carote di conglomerato cementizio stagionato da inviare al laboratorio a guisa di provini per le verifiche di compressione.
li prelevamento di tali provini dovrà essere eseguito dall'Appaltatore con le modalità di cui alla Norma di Unificazione:

- UNI 6131 – "Prelevamento campioni di calcestruzzo già indurito e preparazione dei provini".

La D.L. redigerà un apposito verbale di ogni prelievo, così come indicato al punto 4 della succitata Norma di Unificazione.
Qualora anche questi campioni - i cui valori di resistenza a rottura devono essere riportati a 28 giorni dalla data del getto, offrissero resistenze caratteristiche inferiori a quelle prescritte, l'Appaltatore dovrà sottoporre le strutture portanti sotto controllo ad altre prove di carico che saranno indicate dal Direttore dei lavori o, per le opere non strutturali, dalla D.L., per accertare il grado di accettabilità effettiva raggiunto.
Se i risultati delle prove sopra citate non offrissero i limiti che verranno Fissati per l'occasione dal Direttore dei Lavori, o, per le opere non strutturali, dalla D.L., l'Appaltatore, senza compenso alcuno, dovrà immediatamente demolire e ricostruire le strutture in esame, rimanendo nel frattempo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.
La sospensione dei lavori ed i rallentamenti che dipendessero dei risultati negativi delle prove sul calcestruzzi non saranno ritenuti motivi validi per la concessione all'Appaltatore di spostamenti dei termine di ultimazione dei lavori contrattuali.

3.2.6.16. Materiali per pavimenti e rivestimenti interni

- Piastrelle

  Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza, all'usura per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Non-ne di Unificazione vigente a livello europeo rispondenti alle seguenti sigle: EN87; EN98; EN99, EN 100; EN 10 l; EN 102; EN 103; EN 106; EN 163; EN 176; EN202.

  Piastrelle e pezzi speciali in gres fine porcellanato colorato in massa a sezione piena ed omogenea a tutto spessore composto da impasto finissimo di argille pregi e caolini, ottenute per pressatura (450 Kg/cmq) di impasto atomizzato.
  Temperatura di cottura 1250° circa
  percentuale di assorbimento <=0,05 (EN 99)
  Resistente agli sbalzi di temperatura (EN 104)
  Colori stabili alla luce ed ai raggi U.V.
  Resistenza alla flessione > 50 N/mmq (DIN 51090 - EN 100)
  Durezza >8° grado (DIN 18166 - EN 10 1) scala MOHS
  Dilatazione termica lineare 6,5 x K -1 (EN 103)
  Resistenza acidi e basi (EN 106)
  Antigelivo (EN 202)
  Resistenza all'abrasione profonda perdita di volume <= 130 mmq (UNI EN 102)
  Ininfiammabile
  Formato 20x20 / 30x30
  Finitura Naturale/Levigato/Satinato

Piastrelle ottenuto con il metodo del doppio caricamento cori la presenza in superficie di quantità notevoli di scaglie policrome in gres porcellanato uniformemente distribuite.

- Pavimenti in cls
  Per le caratteristiche tecniche e per la verifica di aspetto si fa riferimento alle norme UNI.

- Gres
  Sono classificati gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra i 1000 e 1400 gradi C.
  Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla, le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.
  Le piastrelle in gres, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e 10 mm per piastrelle normali e tra gli 11 e 18 mm per piastrelle speciali, tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, di +/- 0,4%, resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mmq (250 Kg/cmq), assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa, buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.
  Piastrelle di gres ceramico fine (porcellanato)
  La forma, le dimensioni, i colori ed i toni delle piastrelle in grès ceramico fine (porcellanato) dovranno essere stabiliti dalla D.L. per scelta di campioni.
  Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonchè la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forma delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione
  - UNI 6872 – "Piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) - Dimensioni e prescrizioni".

  Le piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) dovranno avere le caratteristiche della prima scelta di cui al punti 4, 6 e 7 della sopracitata Norma UNI 6872 o migliorative.

3.2.6.17. Pietre naturali per pavimentazioni e rivestimenti

Potranno essere sottoposte alle prove con le modalità stabilite dal R.D. 16.11.1939, n. 2234 –"Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione". 1 risultati delle prove dovranno rientrare nei limiti previsti dallo stesso R.D.

3.2.6.18. Pietre artificiali

Potrà essere verificata la resistenza allo schiacciamento che in ogni caso non dovrà essere inferiore a kg/CM2 350 dopo 28 giorni di stagionatura.

3.2.6.19. Adesivi per pavimentazioni e rivestimenti

Le eventuali prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali saranno eseguite secondo le modalità e prescrizioni stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti ed elencate in:

- UNI Argomento 389 c. – "Adesivi".

3.2.6.20. Leganti idrocarburanti ed affini per costruzioni stradali

La verifica delle caratteristiche richieste dal vari leganti sarà effettuata conformemente alle indicazioni e alle Norme emanate dal C.N.R. e raccolte nel seguenti fascicoli:

- 2/1951 – "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" e successivi aggiornamenti;
- 7/1957 – "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" e successivi aggiornamenti;
- n. 3/1958 – "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" e successivi aggiornamenti;
- n. 6/1956 – "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" e successivi aggiornamenti.

3.2.6.21. Materiali per impermeabilizzazioni

Le eventuali prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali saranno eseguite secondo le modalità e prescrizioni stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti ed elencate in:

- UNI Argomento 549 –"impermeabilizzazione".

3.2.6.22. Idrofughi

Eventuali prove consisteranno nella verifica in laboratorio di quanto dichiarato dal produttore sulle caratteristiche dei prodotti.

3.2.6.23. Additivi per impasti cementizi

Le prove sugli additivi saranno volte ad accertare quanto dichiarato dal produttore circa le caratteristiche dei prodotti e dovranno essere eseguite secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti, afferenti al prodotto prescritto e da impiegare fra quelle elencate in:

- UNI Argomento 400 –"Aggregati, agenti espansivi ed additivi per impasti cementizi - Prodotti filmogeni di protezione del calcestruzzo".

3.2.6.24. Materiali isolanti

La verifica delle caratteristiche dichiarare dalla casa produttrice potrà avvenire con prove da effettuare in laboratorio secondo le modalità previste dalle Norme di Unificazione in vigore, afferenti i diversi tipi di prodotto richiesto ed in particolare elencate come di seguito specificato.
Fibre di lana minerale e vegetale
Le prove di accertamento dei requisiti saranno eseguite secondo le prescrizioni stabilite dalle Norme di Unificazione elencate in:

- UNI Argomento 394 –"Isolanti a base di fibre minerali e vegetali"

3.2.6.25. Tubazioni

La verifica delle caratteristiche richieste potrà avvenire con prove da effettuare secondo le modalità previste dalle Norme di Unificazione in vigore, inerenti i diversi tipi di materiale richiesto ed in particolare elencate come di seguito specificato.
Tubi e raccordi di PVC polietilene. ecc.

- UNI Argomento 518 – "Prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche".

3.2.6.26. Materiali per rivestimenti plastici

Potranno essere verificate le caratteristiche riportate sulle schede tecniche dei prodotti di cui è previsto l'impiego.
Le prove saranno effettuate conformemente a quanto previsto dalle Norme di Unificazione inerenti i prodotti per rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC), contenute in:

- UNI Argomento 402 – "Pitture, vernici e smalti".

4.6.25 tinte e vernici
Potranno essere verificate le caratteristiche richieste dei prodotti di cui è previsto l'impiego mediante prove di laboratorio da effettuare secondo quanto indicato, caso per caso, dalle seguenti specifiche Norme di Unificazione:

- UNI Argomento 402 "Pitture, vernici e smalti".

Per eventuali specifiche prove su prodotti per i quali non è disponibile una specifica normativa, si farà riferimento alla Norma di Unificazione:

- UNI 4715 – "Pitture, vernici e smalti - Proprietà e metodi di prova".

3.2.6.27. Lamiere e profilati

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche Fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

- Premessa

Le lamiere preverniciate dovranno superare le prove di cui appresso.

- Resistenza alla scalfitura

Questa prova viene effettuata molando le mine di una serie di matite koh-1-Noor in modo che la punta risulti piatta e a spigolo vivo. Facendo scorrere sulla lamiera verniciata le matite con angolazione di 45°, con una forza di 0,5 kgf, esse potranno o no scalfire la pellicola di prodotto verniciante.
La matita più dolce capace di scalfire la pellicola non dovrà essere inferiore alla H della scala koh-I-Noor.

- Resistenza in nebbia salina

La prova di resistenza in nebbia salina dovrà essere eseguito secondo la Norma di Unificazione:

- UNI 5687 - "Corrosione dei materiali ferrosi - Prove di comportamento - Corrosione in nebbia salina".

I provini saranno opportunamente protetti sul bordi ed incisi diagonalmente fino al metallo base. Dopo 600 ore non si dovrà avere presenza di sollevamenti della pellicola, nè penetrazione lungo le incisioni.
Trascorse almeno 24 ore dall'estrazione della camera di prova, verranno applicate sulla lamiera preverniciata da esaminare almeno tre provette fon-nate con nastro adesivo alto cm 2,5. Queste provette lunghe non meno di cm 10, dovranno essere tagliate dal rotolo all'atto della loro applicazione sul supporto e dovranno essere fatte aderire mediante leggera ed uniforme pressione della mano su tutta la loro superficie.
Le provette dovranno essere lasciate per 24 ore sulla superficie in esame, dopo aver praticato lungo i bordi delle provette stesse incisioni con una lama fino a scoprire il supporto. li distacco delle provette verrà effettuato a mano, tirandole dall'alto in basso con moto lento ed uniforme.
La prova sarà positiva se non si avrà alcun distacco della pellicola.

- Resistenza agli agenti atmosferici artificiali

Le provette, sottoposte per 2000 ore alla radiazione di un arco doppio di carbone con periodiche irrorazioni di acqua, corrispondenti ad un ciclo secco-umido rispettivamente di 60 e 60 minuti, eseguite con l'apparecchio Weather-Ometer mod. XWR, non dovranno presentare crepature o pelature della pellicola di prodotto verniciante; sono ammessi una leggera decolorazione ed un leggero sfarinamento.

3.2.7. PROVE SUI MANUFATTI ULTIMATI

Per l'esecuzione di eventuali prove sui materiali per la realizzazione di manufatti si farà riferimento a quanto prescritto per ciascun materiale componente il manufatto.
Per quanto concerne le prove sul manufatti ultimati si seguiranno le prescrizioni contenute nelle Norme di Unificazione in vigore ed in particolare:

- UNI Argomento 15a –"Acustica";
- UNI Argomento 16 – "Prove di comportamento al fuoco dei materiali";
- UNI Argomento 534 –"Chiusure verticali";
- UNI Argomento 535 –"Chiusure verticali - Partizioni verticali e pareti interne ed esterne";
- UNI Argomento 535a -"Chiusure verticali – Serramenti";
- UNI Argomento 535b -"Chiusure verticali - Porte, portoni, cancelli";
- UNI Argomento 535c -"Chiusure verticali - Finestre e porte finestra".

3.3. Qualità dei Materiali

3.3.1. ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E SINTETICI E GESSO

- *Acqua*

  L'acqua dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui essa è destinata.
  In particolare, l'acqua per impasto dei calcestruzzi e delle malte dovrà rispondere al requisiti di cui alle Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
  L'acqua per i lavori di pulitura, oltre ad essere dolce e limpida, dovrà avere un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi

deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

- *Calci*
  Le calci dovranno avere i requisiti prescritti dal presente Capitolato, nonché quelli di cui alle non-ne del R.D. 16.11.1939, n. 2231 – "Norme per l'accettazione delle calci".
  I sacchi contenitori delle calci introdotti in cantiere, dovranno essere in perfetto stato, non manomessi e recanti l'indicazione dello stabilimento di provenienza, il peso, la qualità del legante e la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.
  Le calci idrauliche dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni dei presente Capitolato, nonché al requisiti di cui alla Legge 26.05.1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed al D.M. 31.08.1972 – "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche".

- *Leganti idraulici*
  Per la confezione dei calcestruzzi e delle malte occorrenti per la realizzazione delle opere contrattuali, dovrà essere impiegato cemento rispondente ai requisiti di accettazione prescritti dalla già citata Legge 26.05.1965, n. 595 e dal D.M. 03.06.1968 – "Nuove norme sul requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e successive modificazioni.
  L'Appaltatore dovrà approvvigionare il cemento presso fabbriche che diano adeguate garanzie per l'espletamento della fornitura con costanza di caratteristiche e prendere tutti i provvedimenti necessari ad assicurare l'efficacia e la regolarità dei controlli in generale.

- *Cementi bianchi*
  Per i requisiti di qualità dei cementi bianchi valgono le stesse prescrizioni indicate per i cementi normali e di cui al già citato D.M. 03.06.1968.
  La resistenza meccanica a compressione dei cementi bianchi non potrà comunque risultare inferiore al valore minimo di kgf/cmq. 575.

- *Cementi colorati*
  La colorazione dei cementi dovrà avvenire mescolando intimamente ed omogeneamente a secco i cementi bianchi, di cui al precedente punto, con pigmenti colorati della stessa finezza ed in quantità pari al 10% in volume rispetto a quello del cemento bianco impiegato.
  I pigmenti colorati dovranno resistere all'azione della calce di idrolisi, all'azione degli agenti atmosferici ed a quella della luce; non potranno favorire efflorescenze né contenere sostanze incompatibili con le malte ed i conglomerati e mantenere le caratteristiche meccaniche dei calcestruzzo.

- *Gessi per l'edilizia*
  I gessi forniti dall'Appaltatore dovranno risultare pienamente conformi a quanto stabilito nella norma di unificazione UNI 6782 – "Gessi per l'edilizia"; dovranno inoltre essere di recente cottura, presentarsi in polvere asciutta, omogenea, esente da materie terrose, da parti alterate per estinzione spontanea.
  Saranno rifiutati i gessi che risultassero avere una presa eccessivamente lenta e quelli che, bagnati, assumessero colore grigio.
  I gessi dovranno essere contenuti in idonei sacchi di carta o di plastica con stampato il nominativo della Ditta produttrice, nonché la qualità dei gesso e dovranno essere conservati all'asciutto, isolati dal suolo e dalle pareti, in modo da evitare il degrado per umidità.

- *CA.L.CO*

Il CA.L.CO (Calcestruzzo di cemento leggero coibentato ad elevata coibenza tecnica ed acustica) è composto da polistirolo espanso, inerti lapidei, acqua, cemento e additivi e dovrà rispondere alle non-ne e agli accorgimenti particolari suggeriti dalle ditte produttrici. li CA.L.CO di densità 400-600 Kg/me è adoperato per la formazione di strati coibenti necessari affinchè le strutture raggiungano le caratteristiche di isolamento termico e di isolamento acustico prescritte dalle vigenti norme e per il ricoprimento di impianti posati a pavimento.

- *Cementi a presa rapida*
  Dovranno rispondere alle soprindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.
  Cementi privi di ritiro
  Costituiti da cemento Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:
  - assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555–73)
  - consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm
  - assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122
  - buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72)
  - ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72)
  - resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556).

  Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.
  L'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore

- *Resine*
  Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido/liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termoindurenti.
  L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli argani preposti alla tutela del bene in oggetto.
  In presenza di manufatti di particolare valore storico/artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.
  Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base al loro impiego saranno le seguenti:
  - perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
  - buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
  - elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
  - limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

- *Resine epossidiche*

Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epicloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+20C) sono le seguenti:

1) Formulati per impregnazione:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	150
pot life (minuti)	60
assorbimento	2%
punto Martens	35°C
resistenza a trazione (MPa)	50
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	1.000

2) Formulati per iniezione:

2a) per lesioni inferiori a mm 1,5:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	12%
viscosità (a + b) mPa.s	150-400
pot life (minuti)	30
assorbimento	2%
punto Martens	50°C
resistenza a trazione (MPa)	30
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	1.000-3.000

2b) per lesioni superiori a mm 1,5:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	12%
viscosità (a + b) mPa.s	3.500-4.000
pot life (minuti)	30
assorbimento	2%
punto Martens	50°C
resistenza a trazione (MPa)	50
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa)	3.000

3) Formulati per betoncini:

Punto d'infiammabilità	90°C

ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	7.000
pot life (minuti)	60
assorbimento	2%
punto Martens	35°C
resistenza a trazione (MPa)	30
resistenza a flessione (MPa)	30
resistenza a compressione (MPa)	90
modulo elastico a fless. (MPa)	17.000

4) Formulati per restauro strutture (cls):

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	7.000
pot life (minuti)	30
assorbimento	2%
punto Martens	35°C
resistenza a trazione (MPa)	30
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	70
modulo elastico a fless. (MPa) 7	00

5) Formulati per incollaggi strutturali:

Punto d'infiammabilità	90°C
ritiro	0,10%
viscosità (a + b) mPa.s	8.000
pot life (minuti)	60
assorbimento	2%
punto Martens	40°C
resistenza a trazione (MPa)	80
resistenza a flessione (MPa)	50
resistenza a compressione (MPa)	80
modulo elastico a fless. (MPa)	1.000
adesione (MPa)	6

- *Resine poliesteri*
  Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.
  Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a pro posito delle resine epossidiche.
  Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

3.3.2. INERTI

Le sabbie e le ghiaie vive dovranno provenire esclusivamente da letti di fiumi; quelle naturali dovranno provenire da cave subacquee o all'asciutto; mentre le sabbie, i pietrischi e le graniglie affilali dovranno provenire da frantumazione meccanica delle rocce.

- *Sabbie*

Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulenti, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L.
L'Appaltatore non potrà impiegare sabbie ricavate meccanicamente da frantoi senza il preventivo consenso scritto della D.L.
La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle Norme di cui all'Allegato 1 dei già citato D.M. 03.06.1968.
La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute.

- *Sabbia per murature ed intonaci*
  Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332).

- *Sabbia per impasti di conglomerato cementizio*
  La sabbia da impiegare per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà avere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086.

- *Sabbie, inerti e cariche per resine*
  Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L.; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0 09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

- *Ghiaia*
  La ghiaia dovrà essere ben assortita, formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; dovrà presentarsi ben pulita, esente da cloruri e da materie pulverulenti, terrose, organiche, friabili e comunque eterogenee.
  Per la ricerca delle impurità sulla ghiaia valgono le stesse disposizioni citate per la sabbia e di cui al precedente punto del presente Capitolato.

- *Ghiaia per opere in cemento armato*
  La ghiaia per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà possedere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.197 1, n. 1086.
  La distribuzione granulometrica della ghiaia dovrà essere ordinatamente predisposta dall'Appaltatore in cantiere sulla base delle prescrizioni che gli saranno impartite dal progettista calcolatore delle opere in c.a.

- *Pietrisco - Graniglie*

Il pietrisco e le graniglie dovranno provenire da rocce silicee, basaltiche, porfiriche, granitiche, ecc.; dovranno perciò essere durevoli e resistenti, senza parti che si presentino decomposte, alterate, eterogenee, oppure troppo fini. Gli stessi dovranno avere spigoli vivi e taglienti con uniformità approssimata nelle dimensioni dei lati. Saranno per-tanto rifiutati il pietrisco e le graniglie di forma allungata o lamellare.
La denominazione sarà definita secondo la granulometria come sotto indicato:

- pietrisco - dovrà passare al crivello 71 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 40 UNI 2334;

- pietrischetto - dovrà passare al crivello 40 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 25 UNI 2334;
- pietrischetto fine - dovrà passare al crivello 25 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 15 UNI 2334;
- graniglia normale - dovrà passare al crivello 10 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 5 UNI 2334;
- graniglia minuta - dovrà passare al crivello 5 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 2 UNI 2334.

- *Pietrisco per opere in conglomerato cementizio*
  Qualora fosse destinato a sostituire la ghiaia per l'esecuzione di impasti cementiti, il pietrisco dovrà avere le caratteristiche prescritte dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086; In tal caso, la sua distribuzione dei getti, secondo le istruzioni del progettista calcolatore delle opere in c.a.
  Sarà vietato all'Appaltatore l'impiego di pietrisco proveniente da frantumazione di scaglie o da residui di cave.

- *Argilla espansa*
  L'argilla espansa dovrà essere composta da granuli di colore bruno di forma rotondeggiante, inattaccabile da acidi e da alcali concentrati, esenti da materiali attivi, organici e combustibili.
  I granuli di argilla dovranno presentare una struttura interna cellulare klinkerizzata ed una scorza esterna dura e resistente; dovranno galleggiare sull'acqua senza assorbirla; dovranno inoltre rimanere intatti se sottoposti, anche per lungo tempo, a notevoli sbalzi di temperatura.
  La conduttività termica dell'argilla espansa sfusa dovrà risultare di circa 0,075 kcal/h.m. °C.
  La massa volumetrica apparente dell'argilla espansa dovrà essere rapportata alla sua granulometria secondo le seguenti proporzioni.

Granulometria = mm.	0÷3	3÷8	8÷15	15÷20
Massa volumica Apparente kg/mc	550÷500	500÷450	450÷400	420÷380

- *Polistirolo in granuli*
  L'espanso cellulare di polistirolo dovrà presentare struttura granulare a celle chiuse di 0,2 - 0,5 mm. e dovrà avere caratteristiche conformi alla Norma di Unificazione:
  - UNI 7819 - "Materie plastiche cellulari rigide - Polistirene espanso in lastre per isolamento termico - Tipi, requisiti e prove".

  La massa volumica apparente sarà di 15/20/25/30 kg/me.
  La conduttività termica dovrà variare in funzione della suddetta densità e sarà di kcal/h.m. °C rispettivamente:
  0,0316 / 0,0309 / 0,0304 / 0,0298
  I suddetti lavori dovranno essere comprovati da certificazione rilasciata da Laboratorio autorizzato ai sensi della Legge 10/90.

3.3.3. LATERIZI E CALCESTRUZZO

Requisiti e caratteristiche

I laterizi dovranno provenire dalla lavorazione e cottura di argille formate essenzialmente da silice ed allumina, con quantità minori di ossidi vari.

I laterizi dovranno inoltre essere di giusta cottura, di colore omogeneo e di forma geometrica precisa; dovranno altresì essere esenti da sabbia con sali di soda o di potassa.

Tutti i tipi di laterizi dovranno avere un contenuto di solfati alcalini tale che il tenore di S03 noli superi lo 0,05%.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20.11.1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento") e nel D.M. 16.01.1996 ("Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche") nonché nella circolare 4 gennaio 1989 n. 30787 del Ministero LL.PP. (istruzioni inerenti alla norma di cui al D.M. 20 novembre 1987).
Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.
Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20.11.1987.
La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.
I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI 5632–65.
I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).
I requisiti per la accettazione dei laterizi dovranno risultare gli stessi di cui al capo 1 dei R.D. 16.11.1939, n. 2233 – "Norme per la accettazione dei materiali laterizi", integrate con quanto disposto dal presente Capitolato.
La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

3.3.4. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Specifica condizione opere strutturali per le scuole
Tutte le strutture portanti dovranno garantire Resistenza al fuoco R60, per tutte le parti relative all'ampliamento e per tutte le parti sottoposte ad intervento nella scuola esistente. Per tali parti l'intervento in appalto dovrà prevedere la maggiorazione di sezione resistente o applicazione di appropriate protezioni al fine di conseguire la resistenza al fuoco R60..
In sede di presentazione della SCIA antincendio l'impresa si renderà disponibile ad effettuare tutte le prove di verificata mediante ispezione e saggi sui materiali delle strutture esistenti non sottoposte ad intervento con il presente appalto al fine di programmare eventuali interventi di protezione al fuoco specie per gli orizzontamenti mediate applicazione di verniciature o di lastre ignifughe.

Condizioni generali
I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità.
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).
I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.
I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;

- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.
Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.
Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

a. laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
b. laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
c. altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

- *Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.*
  La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.
  Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.
  Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.
  La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.
  Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.
  Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.
  I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:
  - l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
  - una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
  - l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
  - il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
  - la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
  - la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
  - l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
  - le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
  - le modalità di rottura dei campioni;
  - la massa volumica del campione;
  - i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.
L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.
Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.
I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".
Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo. Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la
diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

- *Acciaio*

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.
Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.
La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.
Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione. Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.
Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.
Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore.
La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.
Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione. Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.
Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.
In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.
Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.
In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.
I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per

la rintracciabilità del prodotto.Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.
Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.
Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.
Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).
L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.
La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.
Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.
La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.
Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale. Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.
Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del
centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

- *Acciaio per usi strutturali*
  L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).
  Gli acciai per usi strutturali, denominati anche acciai da costruzione o acciai da carpenteria hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.
  I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).
  A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.
  Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1. Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).
  Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1. In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:
  - modulo elastico E = 210.000 N/mm2
  - modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + v)] N/mm2
  - coefficiente di Poisson v = 0,3
  - coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10-6 per °C-1
  - (per temperature fino a 100 °C)
  - densità ρ = 7850 kg/m3

  Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento fyk e di rottura ftk riportati nelle tabelle.

- *Rete di acciaio elettrosaldata*
  L'acciaio dei fili elementari dovrà rispondere alle proprietà indicate nel vigente Decreto Ministeriale recante "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui alla Legge 05.11.197 1, n. 1086.
  Le reti dovranno rispondere alle caratteristiche riportate nel citato D.M. e, se sottoposte a verifica, dovranno soddisfare le limitazioni indicate nello stesso D.M.

- *Acciai da costruzione*
  Gli acciai da costruzione dovranno essere rispondenti per qualità, prescrizioni e prove alla Norma di Unificazione:
  - UNI 7070 - "Prodotti finiti di acciaio non legato di base e di qualità laminati a caldo - Profilati, laminati mercantili, larghi piatti, lamiere e nastri per strutture metalliche e costruzioni meccaniche - Qualità, prescrizioni e prove".

  Gli acciai da costruzione non contemplati dalle Norme sopra indicate, o da altre vigenti, potranno essere impiegati, previa presentazione di certificati di provenienza e di collaudo, comprovanti la corrispondenza alle caratteristiche prescritte e saranno comunque subordinati all'accettazione della D. L.

I tirafondi, i bulloni normali ad alta resistenza, i bulloni per giunzioni ad attrito, i chiodi e gli apparecchi di appoggio nonché le relative unioni, serraggio e rifollamento, dovranno rispondere, come qualità dei materiali, norme di calcolo e di progetto, norme di verifiche e collaudo e norme di esecuzione, a quanto previsto nella normativa di cui al D.M. 14.02.1992.
Prodotti finiti di acciaio
I prodotti finiti di acciaio di uso generale laminati a caldo forniti dall'Appaltatore dovranno possedere la composizione chimica e le caratteristiche meccaniche indicate nella già citata Norma di Unificazione UNI 7070. Gli stessi dovranno essere esenti da soffiature, scaglie, cricche, sdoppiature, ripiegature e da altri difetti di entità tale che ne possano pregiudicare l'impiego.
La D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire, a cura e spese dell'Appaltatore, il collaudo sul prodotti finiti di acciaio solamente per quanto riguarda il controllo delle caratteristiche meccaniche e chimiche con le procedure contenute nella stessa Norma di Unificazione; le dimensioni e le tolleranze dovranno soddisfare i valori indicati dalle specifiche Norme di Unificazione elencate al punto 9 della citata Norma UNI 7070.
Ogni fornitura di prodotti finiti di acciaio laminati a caldo dovrà essere accompagnata dal certificato di controllo fornito dal produttore come precisato dalla Norma di Unificazione - UNI EU 21 – "Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici".

- *Acciaio inossidabile*
  Dovrà presentare un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione.

- *Zincatura a caldo*

Le qualità, dimensioni e peso dello zinco dovranno essere conformi alle prescrizioni e tolleranze delle Norme di Unificazione:

- UNI 2013 – "Zinco di prima fusione in pani - Qualità e prescrizioni",
- UNI 2014 - Vinco B - Qualità, prescrizioni";
- UNI 4201 – "Lamiere di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi";
- UNI 4202 – "Nastri di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi".

Le zincature di lamiere non zincate, di profilati, di tubi curvati e saldati insieme prima della zincatura, di oggetti in ghisa, ecc. dovranno essere eseguite in conformità alla Norma di Unificazione:

- UNI 5744 - "Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso".

- *Zincatura a freddo*
  Le vernici zincanti da utilizzare per ritocchi di zincatura a freddo in loco, dovranno essere dei tipo per pennello e contenere zinco metallico secco in percentuale pari all'85-90%.
  Gli spessori della zincatura a freddo dovranno risultare il più possibile pari a quelli della zincatura a caldo e comunque rientranti entro i limiti minimi di spessore prescritti dalle Norme UNI in vigore.

- *Rame*
  Il rame da impiegare per la produzione dei semilavorati o dei prodotti finiti, sia di tipo legato che non legato, dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alle Nonne di Unificazione:
  - UNI 5649/1a -"Rame - Tipi di rame non legato da lavorazione plastica - Qualità, prescrizioni e prove";
  - UNI 5649/2a -"Rame - Tipi di rame legato da lavorazioni plastica - Qualità, prescrizioni e prove";
  - UNI 5649/3a -"Rame - Tipi di rame in catodi - Qualità, prescrizioni e prove".

- *Alluminio*
  Per tutte le applicazioni che richiedessero l'impiego di laminati, di trafilati o di sagomati non estrusi di alluminio, l'alluminio primario dovrà essere del tipo di cui alla Norma di Unificazione:

- UNI 9001/Ia - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Gruppo alluminio - Al 99,0 (1200)";
- UNI 9001/23 - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Gruppo alluminio - Al 99,5 (1050A).

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni.
Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.
Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.
1 materiali in lega leggera per l'esecuzione di serramenti e di altri manufatti Finiti dovranno corrispondere, caso per caso, al requisiti ed alle caratteristiche di cui alle seguenti Norme di Unificazione:

- UNI 9006/Ia - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminio magnesio-silicio - Lega Al, Mg 0,5, Si 0,4, Fe 0,2 (6060)-;
- UNI 9006/4a - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminio-magnesio-silicio - Lega Al, Si 1, Mg 0,9, Mn 0,7 (6082)-;
- UNI 9005/ la - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminiomagnesio - Lega Al, Mg 0,8, (5005)";
- UNI 3952 - "Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali".

- *Lamiera di alluminio preverniciata*
  Le lamiere fornite dovranno avere i requisiti previsti dalle norme citate; la verniciatura dovrà avere lo standard qualitativo previsto dalle normative dettate dall'Associazione Italiana Coll Coating.
  li Film protettivo dovrà avere in particolare le seguenti caratteristiche:
  - La durezza dei film alla niatita dovrà risultare almeno pari al grafo F della scala Koh-1 (AICC n. 11);
  - Lo spessore di vernice non dovrà essere inferiore a 25 µ + /-2;
  - Il film protettivo dovrà presentare inoltre una buona resistenza agli agenti atmosferici e agli agenti chimici.

- *Lamiere zincate commerciali*
  Tutte le lamiere zincate di tipo commerciale ed ottenute per profilatura dovranno essere state sottoposte a procedimento Sendzimir. Il consumo di zinco per il rivestimento delle lamiere di acciaio non potrà essere inferiore a g/mq 275, pertanto l'Appaltatore non potrà in alcun caso utilizzare lamiere zincate con strati di zincatura "1eggeri" od "extra leggeri".
  Se non altrimenti disposto nel presente Capitolato, saranno ammesse tolleranze di massa e di spessore nel limiti indicati dalla Norma di Unificazione:
  - UNI 5753 - "Prodotti finiti piatti in acciaio non legato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo".

  La finitura delle lamiere zincate dovrà essere dei tipo a superficie stellata protetta da passivazione con acido cromico, oppure a superficie levigata.
  Le lamiere dovranno essere lisce e flessibili. Lo spessore indicato dal progetto o fissato dal documenti contrattuali dovrà essere inteso al netto delle verniciature.

- *Lamiera zincata preverniciata*
  Le lamiere fomite dovranno pienamente soddisfare a tutte le caratteristiche già precisate al precedente del presente Capitolato; la vemiciatura dovrà avere lo standard qualitativo previsto dalle normative dettate dall'Associazione Italiana Coil Coating; il film protettivo dovrà avere, in particolare, le seguenti caratteristiche:
  - durezza: la durezza del film alla matita dovrà risultare almeno pari al grado F della scala Koh-i-Noor (AICC n. 11)

- spessore vernice: tale spessore non dovrà essere inferiore a 25 .... +/-3. li film protettivo dovrà presentare inoltre una buona resistenza agli agenti atmosferici e agli agenti chimici.

- *Lamiere grecate*
  Saranno costituite da acciaio zincato, preverniciato, lucido, inossidabile, plastificato, alluminio smaltato, naturale, rame, etc. ed ottenute con profilature a freddo; la fornitura potrà anche comprendere lamiere con dimensioni di 8/10 mt., in unico pezzo e dovrà rispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche.
  Le lamiere dovranno essere prive di deformazioni o difetti, con rivestimenti aderenti e tolleranze sugli spessori entro il +/- 10%; gli spessori saranno di 0,6/0,8 mm. secondo il tipo di utilizzo delle lamiere (coperture, solette collaboranti, etc.).
  Le lamiere zincate dovranno essere conformi alla normativa già riportata.

3.3.5. LEGNAMI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

I legnami da impiegare per la esecuzione di opere e di manufatti, della specie legnosa indicata dalla D.L., devono rispondere a tutte le prescrizioni per l'accettazione di cui al D.M. 30.10.1912, alle Norme di Unificazione vigenti ed essere prelevati dagli idonei assortimenti, esenti da difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.
Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si fa riferimento alle Norme di Unificazione:

- UNI 2853 - "Nomenclatura delle specie legnose che vegetano spontanee in Italia"
- UNI 2854 - "Nomenclatura delle specie legnose esotiche coltivate in Italia"
- UNI 3917 - " Nomenclatura commerciale dei legnami esotici d'importazione"

La scelta del legname da utilizzare deve tenere conto della qualità richiesta e dei difetti e delle alterazioni (nodi, spaccature, fenditure, screpolature, Fibre contorte, gelature, cipollature, tarlature, marciume vario, rosature e macchie, resinatura, ecc.) che comunemente si possono riscontrare in essi, in modo da garantire, ad opere e manufatti compiuti, Il rispetto delle tolleranze ammesse.

- *Legnami per strutture*
  Pareti, solai e travi saranno in legno lamellare, dimensionate per le strutture da realizzare.
  Saranno realizzate con tavole di legno incrociate ed incollate fra loro da 3 ad 8 strati con tavole di spessore medio di 2/3 cm e certificate Eurocodice 5 del tipo KLH o similare.
  Il legno utilizzato dovrà provenire da foreste rinnovabili nazionali o del nord Europa e dovrà essere prodotto in conformità alle normative DIN.
  Le lamelle essicate ad alta temperatura, verranno selezionate qualitativamente, dovranno presentare struttura a fibra compatta e resistente, essere privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, essere sane e diritte, presentare colori e venature uniformi, essere esenti da cipollature, tarli o altri difetti. Le lamelle devono essere ricavate da assortimento di segati con Fibre diritte, in modo che non risultino interrotte dalla sega e si ritirino nelle connessure
  Verranno quindi piallate e giuntate di testa fino ad ottenere la lunghezza delle travi richieste. Successivamente dovranno passare sotto l'incollatrice a fili ed infine nella pressa idraulica. Saranno quindi tagliate, sagomate e forate in modo da ottenere elementi finiti da porre in opera in cantiere senza ulteriori variazioni. A tal fine saranno adottati sistemi di progettazione grafica atti a definire l'esatto dimensionamento del manufatto. Il produttore dovrà essere dotato di di un centro di lavorazione robotizzato direttamente connesso al programma di dimensionamento.
  L'Impresa che dovrà realizzare tali strutture dovrà riesaminare e riverificare staticamente l'idoneità della struttura in lamellare. Tale verifica dovrà essere sottoposta alla DD.LL.

- *Legnami per serramenti*
  Devono essere, nell'ambito della specie legnosa richiesta, della migliore qualità, ben stagionati o essere sottoposti ad essiccazione artificiale perfetta.

I legnami, inoltre, devono presentare struttura a fibra compatta e resistente, essere privi di spaccature, sia in senso radiale che circolare, essere sani e diritti, presentare colori e venature uniformi, essere esenti da cipollature, tarli o altri difetti.
Il tavolame deve essere ricavato da assortimento di segati con fibre diritte, in modo che non risultino interrotte dalla sega e si ritirino nelle connessure.

- *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: ±10 mm;
  - tolleranze sullo spessore: ±2 mm;
  - umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;

- *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:
  - tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ±3 mm;
  - tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
  - umidità non maggiore dell'8%;
  - massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo le norme UNI vigenti.

- *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 sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm;
  - tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
  - umidità del 10% ± 3%;

  Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
  - rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

- *Pannelli in legno compensato - paniforti*
  I termini e le definizioni dei pannelli compensati e dei paniforti da impiegare per la esecuzione di manufatti, sono definiti dalla Norma di Unificazione:
  - UNI 6467 - "Pannelli di legno compensato e paniforti - Termini e definizioni"
  - Per le dimensioni, le tolleranze e le designazioni dei pannelli e paniforti medesimi, vale quanto prescritto nella Norma di Unificazione:
  - UNI 6470 - "Pannelli di legno compensato e paniforti - Dimensioni, tolleranze e designazione"
  - I difetti specifici dei pannelli in legno compensato e dei paniforti sono fissati dalla Norma di Unificazione:
  - UNI 6468 – "Pannelli di legno compensato e paniforti – Difetti"
  - I requisiti dell'incollaggio a strati dei pannelli compensati e dei paniforti sono fissati dalla Norma di Unificazione:
  - UNI 6478 - "Pannelli di legno compensato e paniforti - Requisiti d'incollaggio"
  - La classificazione dei pannelli di legno compensato e dei paniforti secondo la loro utilizzazione è fissata dalla Nonna di Unificazione:
  - UNI 6471 - "Pannelli di legno compensato e paniforti - Classificazione secondo l'impiego"
  - La massa volumica, l'umidità, il grado d'incollaggio ed il grado di resistenza alle muffe saranno determinati secondo le corrispondenti Norme di Unificazione:

- UNI 9343 - "Pannelli a base di legno - Determinazione della massa volumica"
- UNI 9344 – "Parmelli a base di legno - Determinazione dell'umidità"
- UNI 6476 - "Pannelli di legno compensato e paniforti - Determinazione dei grado di incollaggio"

La D.L. farà sempre e comunque riferimento a tali norme per accertare le caratteristiche dei pannelli e questi potranno essere sottoposti alle prove di trazione, di impatto e di piegamento indicate nel presente Capitolato.

I pannelli in legno compensato dello spessore fino a 5 mm. devono essere formati da 3 strati di foglio incollati a secco; quelli dello spessore superiore a mm. 5 e fino a mm. 12 devono essere formati da 5 strati di foglio; i pannelli aventi spessore superiore a mm. 12 devono essere costituiti da 7 strati di foglio.

Le facce esterne dei pannelli in legno compensato devono presentarsi continue, uniformi ed esenti da spaccature. Su di essere sono tollerati nodi purché in numero massimo di 2 al mq.; detti nodi devono essere sani, aderenti e del diametro non superiore a 13 mm. Eventuali nodi morti presenti sulle facce esterne dei pannelli non potranno avere diametri superiori a mm. 5.

Le fibrature dei foglia adiacenti dei pannelli devono risultare sempre incrociate; agli effetti della determinazione dei numero degli strati dei pannelli, i fogli adiacenti incollati che presentassero fibre parallele, verranno ritenuti come foglio unico.

Il tenore di umidità massima contenuta nei pannelli in legno compensato, non deve superare il 16%.

Colle per realizzazione dei serramenti

Le colle da impiegare per la esecuzione delle unioni dei serramenti devono essere di tipo insaponificabile, con numero di saponificazione non inferiore a 2.

3.3.6. PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) 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).
  A questa categoria appartengono:
  - i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
  - i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
  - gli alabastri calcarei;
  - le serpentiniti;
  - oficalciti.

- *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, feldspati, felspatoidi)
  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.

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

- *Pietra (termine commerciale)*
  Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.
  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.

  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 EN 12670 e UNI EN 14618.
  I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:
  a. appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano 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 EN 13755 e UNI EN 14617-1;
     - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
     - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
     - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
     - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
     - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
  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.

  I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.
  Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.3.7. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

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; la Direzione 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.

- *Piastrelle di ceramica*
  Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.
  Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411. I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
  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.

- *Piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato)*
  La forma, le dimensioni, i colori ed i toni delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) dovranno essere stabiliti dalla D.L. per scelta di campioni.
  Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forma delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma di Unificazione:
  - UNI 6872 – "Piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) - Dimensioni e prescrizioni".
  - Le piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) dovranno avere le caratteristiche della prima scelta di cui ai punti 4, 6 e 7 della sopraccitata Norma UNI 6872.

- *Piastrelle di grès rosso*
  Sono classificati grès ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra 1 1000 e 1400 gradi C.
  Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla, le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.
  Circa le dimensioni e la classificazione di scelta qualitativa, nonché le forme, i calibri e le tolleranze dimensionali e di forma riguardanti le piastrelle di grès rosso, valgono le prescrizioni della Norma di Unificazione:
  - UNI 6506 - "Piastrelle di grès rosso - Dimensioni e caratteristiche".

  Tutte le piastrelle di grès rosso dovranno avere le caratteristiche della prima scelta di cui al punti 4, 6 e 7 della succitata Norma UNI.
  Gli imballaggi delle piastrelle aventi uno stesso calibro dovranno riportare lo stesso segno distintivo della prima scelta di qualità e, oltre agli altri dati, le indicazioni sul calibro.

- *Pavimentazioni in gomma*
  Per la pavimentazione esterna si prevede un manto sportivo color rosso, polivalente in telo prefabbricato realizzato in fabbrica a spessore costante costituito da due strati di fibre e granuli di gomma selezionati con dimensioni controllate, miscelati ed uniti con un legante poliuretanico monocomponente non contenente metalli pesanti. Lo strato inferiore è composto da granuli di gomma nera mentre lo strato superficiale finale è realizzato con uno strato laminato di granuli di gomma EPDM colorata selezionati con diametro controllato. L'incollaggio ai sottofondi bituminosi sarà garantito da collante poliuretanico bi componente.
  Le caratteristiche tecniche richieste:
  - allungamento a rottura (%) 90%
  - peso al mq 6,88 kg/mq
  - larghezza teli 1,25 m

- resistenza alle temperature - 40°C fino a +115°C

In generale 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 (norma UNI 8272-1);
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 8272-2. 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. d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);
e. e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
f. f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
g. g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
h. h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione,
i. non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI
j. 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
k. i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto
l. con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di
m. quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore
n. non deve essere maggiore dell'elemento N2;
o. l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo le modalità
p. indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
q. m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti
r. 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).

- *Pavimentazione in elementi di cls finitura lastricato pietra*

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a. 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 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del

progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.

b. 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 norma UNI EN 338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
   - 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;
   - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ±15% per il singolo massello e ±10% sulle medie;
   - 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;
   - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
   - il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ±5% per un
   - singolo elemento e ±3% per la media;
   - 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 fanno riferimento alla norma UNI EN 338.

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.

- *Pietre naturali o ricostruite*

  Le pietre naturale 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.

  Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

  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); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente

articolo. 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.

- *Pavimentazioni metalliche*
  I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti.
  Le lamiere 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.
  Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 8297, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.
  Pavimentazione in grigliato elettrosaldato realizzato in acciaio realizzato in acciaio S235 JR secondo UNI EN 10027-1, zincato a caldo a norme UNI EN ISO 1461, con collegamento in tondo liscio e/o quadro ritorto, dimensione standard di 6100 x 1000 mm, di peso 20 kg/m²,con maglia 25 x 76 mm e piatto portante 25 x 2 mm.

3.3.8. MATERIALI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

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; la Direzione 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 siano quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.
Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.
I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento 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 purché permettano un corretto assemblaggio;
b. b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza ±3%;
c. larghezza ±3% per tegole e ±8% per coppi;
d. c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
e. d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
f. e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
g. f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
h. g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà
i. riferimento alle UNI vigenti.

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.

3.3.9. PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E BARRIERE AL VAPORE

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione 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 in base:
   i. al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
   ii. al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
   iii. al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
   iv. al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).
b. I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
   - mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
   - asfalti colati;
   - malte asfaltiche;
   - prodotti termoplastici;
   - soluzioni in solvente di bitume;
   - emulsioni acquose di bitume;
   - prodotti a base di polimeri organici.
c. La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

- *Membrane*

  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. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.

  Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

  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 caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

  Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle già citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

a. I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati al comma c) 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 minerale o sintetica;
   - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato 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.

b. 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. Le classi di utilizzo sono:
   - 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.).

   Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c. Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

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 soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.3.10. PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

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 alla norma UNI EN 572 (varie parti). 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. La Direzione 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.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.
- 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.
- 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 EN 572 (varie parti) 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.
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 12150-1 e UNI EN 12150-2 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.
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 EN 1279-1-2-3-4-5 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.
I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.
Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

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

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

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
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.
Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.
I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.
Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.
Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.3.10.1. Prodotti diversi (sigillanti, adesivi e geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti 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 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.
I sigillanti sono 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 o alla norma UNI ISO 11600 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.
Gli adesivi sono 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.
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.

- *Adesivi per pavimentazioni e rivestimenti*

Gli adesivi da impiegare per la posa di pavimenti, rivestimenti, ecc. dovranno essere scelti dall'Appaltatore tenendo conto della natura e della qualità dei sottofondi e dei manufatti da incollare; l'Appaltatore dovrà altresì raggiungere con gli adesivi i risultati prescritti dal presente Capitolato.
I contenitori degli adesivi dovranno essere conservati ben sigillati ed a temperatura di 15-20 'C, per un periodo tale da non superare 12 mesi dalla data della loro confezione. Pertanto tutti i contenitori di adesivi depositati in cantiere dovranno riportare ben in vista ed indelebile la data della fabbricazione del loro contenuto poiché saranno rifiutati dalla D.L. i prodotti adesivi che avessero superato i 12 mesi da tale data.
Tutti gli adesivi, ad applicazione avvenuta, dovranno risultare insolubili in acqua.
Qualora il prodotto adesivo dovesse essere preparato con due componenti, l'Appaltatore dovrà confezionare la miscela attendendosi scrupolosamente alle prescrizioni della ditta produttrice.
Gli adesivi dovranno essere spalmati su una o su ambedue le facce di adesione dei sottofondi e dei manufatti da incollare, secondo le disposizioni della ditta produttrice.
Le superfici da incollare, qualunque sia la loro natura, dovranno essere sane, non soggette a sgretolamenti e perfettamente asciutte; prima dell'incollaggio dovranno risultare esenti da ogni traccia di polvere, oli, grassi, ruggine, verniciature, sali alcalini, ecc.; in particolare le malte ed i conglomerati dovranno avere abbondantemente compiuto la loro presa.
Qualora la ditta produttrice lo prescrivesse, l'Appaltatore, prima di procedere alle operazioni di incollaggio, dovrà stendere sulle superfici appropriati fissatori (primer) o collanti speciali.
Gli adesivi dovranno essere compatibili ai materiali su cui saranno applicati.

- *Adesivi policloroprenici*
  Impiego: incollaggio laminati plastici, etc.
  Caratteristiche: soluzioni acquose od in solvente, avranno ottime proprietà di resistenza al raggi ultravioletti, al l'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alla temperatura.
  Adesivi a base di gomma stirolo-butadiene
  Impiego: incollaggio piastrelle di ceramica, PVC, gomma-metallo, etc. Caratteristiche: soluzioni tipo lattice e provenienti da gomme polimerizzate a 50 gradi C.
  Adesivi a base di gomma naturale
  Impiego: incollaggio di pavimentazioni, feltro, carta, etc.
  Caratteristiche: soluzioni di gomma naturale o polisoprene sintetico in solventi organici o lattice di gomma naturale.

- *Adesivi epossi-poliamminici*
  Impiego: incollaggio di metalli, legno, ceramica, ecc.
  Caratteristiche: resine liquide, solide, in pasta, in polvere, già miscelate con indurimento ottenibile mediante azione del calore o con sostanze da aggiungere al momento dell'applicazione.

- *Geotessili*
  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. La natura del polimero costituente è varia (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.). 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 caratterizzati da:
  - filamento continuo
  - trattamento legante meccanico, chimico o termico.

  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: ±1%;
- spessore: ±3%.

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.

3.3.11. INFISSI

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 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.
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.
La Direzione 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.
I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

- *Luci fisse*
  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.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.
  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.
  La Direzione 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.; 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.

- *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 (o 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.
La Direzione 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 e certificate.
La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- *Finestre*
  - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
  - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
  - potere fonoisolante complessivo del serramento 42 dB.

- *Porte interne*
  - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
  - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
  - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
  - potere fono isolante delle porte interne delle aule non inferiore a 35 dB.

- *Porte esterne*
  - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
  - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
  - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
  - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.

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

- *Porte e portoni omologati REI*
  Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.
  La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

3.3.12. PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

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 descritti nei punti che seguono 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

- *Prodotti rigidi*
  In generale valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).
  Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

- *Piastrelle in ceramica smaltata per rivestimenti*
  a. Le piastrelle in ceramica smaltata per rivestimenti interni dovranno avere un supporto di terracotta ricoperto da uno strato vetroso trasparente od opaco, colorato o decorato. Le dimensioni dovranno essere secondo le prescrizioni dell'Elenco dei Prezzi. Il loro colore dovrà essere stabilito dalla D.L. per scelta di campioni; le tonalità di colore, le tolleranze dimensionali, le caratteristiche di aspetto, nonché le caratteristiche fisico – chimiche e gli imballaggi dovranno corrispondere a quelle riportate per la classe di prima scelta nella Norma di Unificazione: UNI 6776-"Piastrelle di ceramica smaltata per rivestimenti interni - Dimensioni e caratteristiche".
  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 relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (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 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. d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".

e. e) 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.

- *Prodotti fluidi o in pasta*

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'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. 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;
- 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.

- *Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne*

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti. Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.
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.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.3.12.1. Prodotti per isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). 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; 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 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 EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Qualora da prove di laboratorio risultasse che il materiale isolante impiegato oppure da impiegare non possedesse i requisiti richiesti oppure quelli dichiarati, l'Appaltatore a proprie cura e spese dovrà allontanare dal cantiere detto materiale, anche se fosse già stato messo in opera, e sostituirlo con altro avente le caratteristiche richieste.
I materiali isolanti si classificano come segue:

a. Materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).
    i. 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.
    ii. Materiali fibrosi
        - composizione chimica organica: fibre di legno;
        - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
    iii. Materiali compatti
        - composizione chimica organica: plastici compatti;
        - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
        - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
    iv. Combinazione di materiali di diversa struttura
        - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
        - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
    v. Materiali multistrato
        - 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.

    La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.
b. Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura.
    i. Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
        - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
        - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
    ii. Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
        - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
    iii. Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
        - composizione chimica organica: plastici compatti;
        - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
        - composizione chimica mista: asfalto.
    iv. Combinazione di materiali di diversa struttura
        - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
        - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
    v. Materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti 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 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 dei Lavori;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831 e UNI 10351; 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.

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. La Direzione 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.
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. 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.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. In particolare si approfondiscono le caratteristiche dei seguenti materiali.

- *Fibra di legno*

Dovranno essere ricavate da trucioli o lana di legno direttamente provenienti da scarti di segheria non trattati chimicamente. Le fibre di legno vengono aggregate in pannelli ottenuti per autoincollaggio senza compressione per effetto del potere collante della lignina, resina naturale della lana di legno ricavata da corteccia e rami di conifere. Per renderli imputrescibili si possono aggiungere piccole quantità di solfato di allumina (0.5%) e come antifiamma solfato d'ammonio.
Caratteristiche: traspiranti, esenti da emissioni tossiche, non caricabili elettrostaticamente, biodegradabili, riciclabili.
Densità 160-250 Kg/mc.
Conducibilità termica (Kcal/mh °C 0,050)

3.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutte le opere di seguito descritte e che sono meglio definite nei disegni esecutivi, nei particolari costruttivi, nelle voci di elenco prezzi e nelle relazioni tecniche e specialistiche, fanno tutte parte del prezzo a corpo in appalto.

3.4.1. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Oltre a quando gia specificato al precedente paragrafo 1.2 si precisa che la forma e le dimensioni delle opere previste dal presente Progetto Esecutivo, risultano dai disegni esecutivi e dagli altri elaborati del progetto allegato. Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere da realizzare per tipologia d'opera e con riferimento alle specifiche aree di intervento come illustrato nei disegni esecutivi e nelle relazioni specialistiche e di calcolo.

3.4.2. ALLESTIMENTO DI CANTIERE

Tutte le indicazioni e prescrizioni previste per l'allestimento del cantiere e per la conduzione delle opere in sicurezza, sono contenute nel Piano di Sicurezza e coordinamento del progetto esecutivo, che disciplina gli obblighi dell'appaltatore per quanto riguarda cantiere e sicurezza. Sono a totale carico dell'Impresa tutte le predisposizioni, le procedure, le forniture, gli allacci e gli oneri relativi all'allestimento del cantiere, comprese le richieste e i pagamenti di tasse e contribuzioni per l'occupazione, accesso e transito su suolo pubblico.
Nel seguito si elencano esclusivamente le caratteristiche peculiari dell'area di lavoro, meglio specificate e descritte nel PSC:

- ristrettezza dell'area di cantiere;
- impossibilità di un accesso diretto alle aree di lavorazione direttamente con i mezzi in piano;
- mancanza di un'adeguata area di stazionamento dei mezzi necessari per fornire il materiale e trasportare il terreno a discarica;
- presenza di residenze private a ridosso dell'area di lavoro;
- interferenza tra cantiere e attività scolastica;
- presenza di roccia compatta negli scavi.

Dall'analisi dell'area di intervento in oggetto e delle attività lavorative si propone un'ipotesi progettuale scelta per superare tali rischi di interferenza prevedendo di evacuare ed interdire una porzione di fabbricato, direttamente collegato all'area di cantiere, dove si è creata una zona sicura, per poter preservare le attività scolastiche contro eventuale caduta di materiale dall'alto durante le lavorazioni del cantiere e consentire i piccoli interventi da farsi. Questa area interesserà due aule al piano terra e due al piano primo, un blocco bagni e la scala adiacente. In ogni caso, sarà auspicabile che la Ditta appaltatrice sia dotata in cantiere di un luogo idoneo per il ricovero di mezzi e attrezzature.
Il PSC sarà parte integrante del Contratto d'Appalto delle opere in oggetto e la mancata osservanza di quanto previsto nel PSC costituisce violazione delle norme contrattuali. Si rammenta che la violazione da parte delle Imprese e dei Lavoratori autonomi alle prescrizioni contenute nel PSC costituisce giusta causa di sospensione dei lavori, allontanamento dei soggetti dal cantiere o di risoluzione del contratto. Le imprese esecutrici, prima dell'esecuzione dei rispettivi lavori, devono presentare il proprio Piano Operativo di Sicurezza (POS), da intendersi come piano di dettaglio del PSC, al Coordinatore per l'esecuzione. Non possono eseguire i rispettivi lavori se prima non è avvenuta l'approvazione formale del POS da parte del Coordinatore per l'esecuzione.

3.4.3. FASI DI ESECUZIONE DEI LAVORI RELATIVI ALLE OPERE STRUTTURALI

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto e secondo le disposizioni impartite dalla D.L. . L'impresa è tenuta alla verifica di tutte le quote e le misure indicate negli elaborati grafici con quelle effettive. L'Impresa è tenuta all'esecuzione dei lavori seguendone la successione temporale di seguito esplicitata, meglio precisata nel PSC e salvo diversa autonoma rideterminazione dell'andamento lavori proposto dall'impresa con la redazione del POS:

Fase A

1. Esecuzione dell'architrave di fondazione della porzione di fabbricato esistente tramite esecuzione di scavo localizzato nella zona interessata sia dal lato esterno che dal lato interno del fabbricato, e successiva demolizione localizzata della muratura da eseguirsi sia dal lato esterno che dal lato interno per una profondità inferiore alla metà dello spessore della muratura e comunque nei limiti stabiliti dalla D.L.. Inserimento dei profili in acciaio HEA240, uno dall'esterno e uno dall'interno del

fabbricato, e successivo ripristino della zona demolita mediante malta di cemento e scaglie di mattoni;
2. Realizzazione delle paratie Nord, Sud, Est e Ovest mediante trivellazione e successiva iniezione a bassa pressione dei micropali, nonché di quelli inclinati previsti per il contrasto della paratia Nord, previa esecuzione dello scavo localizzato necessario per la successiva realizzazione dei cordoli di testa dei micropali e degli speroni di contrasto, come indicato nei disegni di progetto;
3. Realizzazione dei cordoli testa-palo di tutte le paratie e degli speroni di contrasto della paratia Nord previa saldatura di staffe saldate in testa ai micropali e disposizione di tutte le barre di armatura esplicitate nei disegni.

Fase B

1. Posa in opera dei profili di architrave HEA280 per l'esecuzione della cerchiatura interna, identificata con il nome "intervento B" negli elaborati grafici di progetto, da eseguirsi al piano terreno della porzione di fabbricato esistente. Successiva demolizione della muratura sottostante l'architrave per una lunghezza tale da consentire la trivellazione e l'iniezione dei restanti micropali (paratia interna per la nuova scala in c.a.);
2. Realizzazione della paratia interna della scala in c.a. mediante trivellazione e successiva iniezione a bassa pressione dei micropali previa demolizione e rimozione di una porzione di solaio esistente nella zona interessata dalla paratia e necessaria alla realizzazione del cordolo di testa;
3. Realizzazione del cordolo testa-palo previa saldatura di staffe saldate in testa ai micropali e disposizione di tutte le barre di armatura esplicitate nei disegni di progetto;
4. Inserimento, dopo la maturazione del getto dei cordoli, di due profili HEB120 necessari per contrastare le azioni di spinta esercitate dalla paratia previa demolizione localizzata del solaio a piano terra nella zona interessata, da eseguirsi secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

Fase C

1. Esecuzione dello scavo esterno a larga sezione fino alla quota di imposta della platea di fondazione da eseguirsi ad avvenuta maturazione del getto delle paratie di contenimento del terreno e successivo scavo a sezione obbligata ristretta per l'esecuzione del taglione; lo scavo è da eseguirsi secondo quanto riportato negli elaborati di progetto e quanto impartito dalla D.L.;
2. Parziale demolizione del muro di confine posto sul lato Est del fabbricato per consentire l'esecuzione del nuovo accesso carrabile da via del Podestà alla corte interna, secondo quanto riportato negli elaborati grafici.

Fase D

1. Esecuzione dello scavo interno alla porzione di fabbricato esistente e contestuale demolizione del vespaio di calpestio per la realizzazione della nuova scala in c.a. dal piano seminterrato della porzione in ampliamento a piano terra, da eseguirsi a gradoni secondo le indicazioni riportate negli elaborati grafici. Contemporaneamente a tale scavo deve essere eseguita la sottofondazione di una parte di muratura esistente, le cui dimensioni sono riportate nel progetto esecutivo e comunque sono da verificare e definire in opera sotto il controllo della D.L.. La sottofondazione è da eseguirsi a tratti limitati con muratura rettilinea di mattoni pieni e rincalzatura della struttura soprastante mediante zeppe o pietre;
2. Taglio di 5 micropali della paratia Nord, adiacenti alla muratura esterna del fabbricato esistente, da eseguirsi dal piano di scavo all'intradosso del cordolo di testa della paratia stessa (che dovrà essere mantenuto in opera), per consentire l'accesso alla scala dal piano seminterrato e facilitare le successive lavorazioni;
3. Se necessario, completamento dall'esterno della sottofondazione precedentemente realizzata dalla parte interna del fabbricato.

Fase E

1. Esecuzione del taglione di fondazione previo getto del magrone di spessore 10 cm e disposizione delle armature e delle casserature previste come da progetto;
2. Esecuzione della platea di fondazione previo getto del magrone di spessore 10 cm e disposizione delle armature e delle sponde di casseratura;

3. Esecuzione della scala interna in c.a. previo getto del magrone di spessore 10 cm e disposizione delle armature e delle casserature;
4. Esecuzione dei setti in c.a. del piano seminterrato, ed eventuale taglio dei micropali e demolizione degli speroni interferenti con le pareti stesse, previa disposizione delle armature e delle casserature;
5. Esecuzione del solaio di piano terra in lastre prefabbricate predalles, del rompitratta e dei cordoli di bordo del solaio, previa disposizione delle armature previste come da progetto esecutivo, nonché di tutte le barre di armatura previste per l'ancoraggio del solaio ai cordoli di bordo;
6. Completamento della struttura sovrastante con pareti e solai in legno lamellare X-LAM come da progetto esecutivo;
7. Esecuzione del taglio dei micropali e demolizione degli speroni di contrasto della paratia Nord, da eseguirsi obbligatoriamente in seguito al completamento della struttura in X-LAM della parte in ampliamento.

Fase F

1. Completamento dei restanti interventi previsti da progetto i quali possono essere eseguiti nella successione ritenuta più opportuna dall'Appaltatore, ovvero, esecuzione del locale tecnico interrato, esecuzione della nuova scala esterna in c.a., completamento delle cerchiature, architravature e tamponature nella porzione di fabbricato esistente, esecuzione degli interventi relativi alla centrale termica esistente adiacente al fabbricato, demolizione e successivo rifacimento in lamiera grecata e acciaio del solaio di piano primo per l'accesso alla colombaia, esecuzione del controsoffitto pendinato in acciaio, demolizione e rifacimento in legno massiccio di una porzione di copertura esistente.

3.4.4. SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE - PRESTAZIONI AMBIENTALI

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).
- Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo: accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di aree verdi;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare L'ambiente l'appaltatore ha l'obbligo di:

- implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- adottare le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- adottare le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque; -
- adottare le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;

- adottare le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- adottare le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- adottare le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero e al riuso dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non e ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

3.4.5. PERSONALE DI CANTIERE

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovra essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.
Il personale impiegato nel cantiere dovra essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle polveri,
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

L'offerente dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

3.4.6. TRACCIAMENTI E VERIFICHE DI QUOTE E MISURE

L'impresa dovrà procedere al tracciamento delle opere strutturali (sia in senso planimetrico che altimetrico) con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed, eventualmente, delle modine. L'impresa è tenuta al controllo di dimensioni, misure, allineamenti, quote, sezioni e, in genere, di ogni elemento che concorre alla costruzione del manufatto, essendo l'unica responsabile della corretta esecuzione dei lavori.
In particolare l'impresa dovrà attenersi al rispetto delle norme sulle distanze dai confini sia per i fabbricati sie per le reti interrate e al rispetto delle distanze fra superfici finestrate controllando con adeguata strumentazione tali valori in considerazione del fatto che l'intervento viene realizzato in ambiente già urbanizzato e con edificato esistente.
Qualora l'Impresa rilevi nei grafici discordanze o errori, è tenuta ad avvisare immediatamente il Progettista ed il Direttore dei Lavori prima dell'esecuzione delle opere.
L'Impresa è inoltre tenuta a verificare le quote e le misure con gli elaborati architettonici e strutturali.

3.4.7. SCAVI, RINTERRI E DRENAGGI

Si rendono necessarie opere di scavo all'interno del cortile sud per la realizzazione del nuovo ampliamento che, per mantenere la stessa altezza del corpo di fabbrica esistente, avrà la quota d'imposta a -3.70 metri rispetto alla quota della parte cinquecentesca del fabbricato.
Per questo, al fine di valutare preventivamente le caratteristiche del terreno, si sono resi necessari dei saggi geologici mediante carotaggio che hanno palesato la stratigrafia del suolo, costituito da roccia compatta con sovrapposto uno strato di terreno sciolto di circa 1.10/1.50 m di profondità. Pertanto l'intervento prevede di scavare in maniera ordinaria lo strato di terreno e in maniera straordinaria lo strato di roccia, mediante

martello pneumatico e sistemi di demolizione chimiche al fine di poter agevolmente asportare più di 3.00 m di roccia compatta, per realizzare l'intervento.
Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11.3.1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e Circ. Min. LL.PP. 24.9.1988 n.30483 contenente le istruzioni relative.
Dal momento che le operazioni di scavo saranno precedute dall'esecuzione della palificata, sarà cura dell'appaltatore garantire che tutte le costruzioni sostenute e contenute dalla palificata non subiscano lesioni o crolli. L'appaltatore ha a proprio carico ogni eventuale danno.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate, senza diritto a compensi. Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di un'esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'appaltatore. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.
Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte ad altro impiego e riuso , a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, dietro formale autorizzazione della Direzione Lavori, fatte salve le vigenti norme di Legge. Quelle, invece, utilizzabili, ed eccedenti le necessità di lavoro, saranno portate su aree di deposito autorizzate dalla Direzione Lavori. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche o private.
I materiali provenienti da scavi in roccia, se idonei, dovranno essere utilizzati come indicato nel progetto o prescritto dalla Direzioni Lavori. A tal fine, durante le operazioni di scavo, dovranno essere selezionate le pietre compatte da utilizzare per ricavare le bozze di pietra, che, opportunamente lavorate, andranno a costituire la pavimentazione del nuovo piazzale, come indicato nell'apposito paragrafo.
Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi degli argini, delle massicciate stradali ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisionali che risultassero deboli. Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano una adeguata protezione.
I rinterri saranno eseguiti per quanto possibile con il terreno di scavo opportunamente selezionato e accantonato in cantiere. Il riutilizzo della terra di scavo sarà preceduto da prove che dimostrino la sua non contaminazione tramite un'opportuna campagna di campionamento e analisi chimiche a carico dell'Appaltatore.
Per la maggior parte i rinterri sono comunque previsti con fornitura di materiali di cava selezionati, compattati e sistemati anche a mano, fino alla quota di posa della platea di sottofondo.

3.5. SCAVI

3.5.1. PRESCRIZIONI SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA, BELLE ARTI E PAESAGGIO

L'impresa avrà a proprio carico tutti gli obblighi e maggiori costi nelle opere di scavo imposti sia dalla Soprintendenza ai Monumenti sia dalla Soprintendenza Archeologica, con i conseguenti eventuali imposizioni nelle lavorazioni e nei tempi di esecuzione delle opere, anche a seguito dei controlli e della supervisione delle opere e interventi tutelati.
La Soprintendenza Archeologica ha autorizzato le opere di scavo, per quanto di competenza archeologica, sottoponendole alle seguenti prescrizioni:

- Dovrà essere data informazione, previa comunicazione scritta, dell'inizio dei lavori, e che le operazioni di scavo del terreno sovrapposto alla roccia di base siano eseguite in presenza di figura

professionale (archeologo) a carico della committenza, cui spetta inoltre l'invio del curriculum del professionista da sottoporre all'approvazione di quest'ufficio. Il professionista incaricato provvederà, sotto la supervisione scientifica del funzionario archeologo responsabile del procedimento, al controllo archeologico delle operazioni di scavo, all'eventuale scavo stratigrafico, alla relazione della documentazione tecnico scientifica (relazione giornaliera di scavo, redazione schede ministeriali, georeferenziazione scavi), della documentazione grafica (piante, sezioni, prospetti) e fotografica, al recupero degli eventuali reperti mobili, al loro lavaggio, collocazione in cassette e elencazione preliminare per classi di materiali, compreso il disegno degli eventuali reperti tra i più significativi indicati dal responsabile archeologo.

La succitata Soprintendenza provvederà alla supervisione scientifica dell'intervento di tipo archeologico riservandosi l'eventuale decisione di approfondire con scavo stratigrafico quelle zone che riterrà necessarie all'acquisizione di dati utili alla conoscenza storico archeologica.

L'eventuale rinvenimento di emergenze archeologiche potrebbe comportare l'imposizione di varianti, anche sostanziali, al progetto finalizzate agli interventi di tutela a norma del Dlgs 42/2004.

Si fa presente che, contestualmente alla comunicazione d'inizio lavori, il professionista incaricato dovrà prendere contatti con il funzionario archeologo responsabile.

3.5.2. SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano caratteri sopra accennati.

Nell'esecuzione delle opere di scavo, il prezzo comprende l'adozione di tutte le soluzioni per la stabilità del fronte scavato, mediante l'uso di sbadacchiature e di strutture temporanee di contenimento.

Lo scavo di sbancamento, che permetterà di avere un accesso carrabile al livello della strada, necessita di opere provvisionali di sostegno che dovranno, lungo il fronte oggetto di ampliamento, contenere il terreno sotto le fondazioni dell'edificio esistente al fine di evitare lesioni e cedimenti. Tali opere avranno carattere provvisionale per la spinta del terreno ma saranno poi utilizzate come fondazioni profonde per l'ampliamento; sul fronte lato piazzale e muro di confine i micropali dovranno costituire un contenimento del terreno a carattere permanente. Per una più approfondita descrizione dell'opera si rimanda alle relazioni tecniche e agli elaborati delle opere strutturali.

L'Impresa è tenuta ad effettuare prove sul terreno sottostante il piano di posa, mediante prelievo di campioni, e dovrà, inoltre, eseguire il calcolo della portanza del piano di posa eseguito secondo uno dei metodi correntemente accettati (Prandtl - Taylor, Terzaghi, ecc..).

La Direzione Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessati dagli scavi. L'Impresa, infine, dovrà assicurare lo smaltimento delle acque dal piano di posa.

3.5.3. SCAVI IN PROSSIMITÀ DI EDIFICI

I lavori si sviluppano lungo strade o zone affiancate da edifici, di conseguenza gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare. Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione Appaltante e saranno remunerate ai prezzi di elenco.

Qualora, lungo le strade o nelle zone adiacenti nelle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando all'occorrenza idonee spie.
Non è consentito l'uso del martello demolitore nel caso di presenza di roccia, in adiacenza a fabbricati e/o manufatti. Sono consentiti solo sistemi che utilizzano miscele chimiche.

3.5.4. SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo sia alla costruzione di muri o di pilastri di fondazione propriamente detti, sia all'interramento di manufatti, sia alla realizzazione di opere di sottofondazione atte al consolidamento delle strutture fondali. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli atti per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo del debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con la circolare 6 novembre 1967, n. 3797 del servizio tecnico centrale.
Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di progetto, sono perciò di semplice avviso e l'amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
Il fondo dello scavo destinato alla posa delle strutture di fondazione dovrà essere orizzontale; se necessario per assorbire le differenze di livello, dovrà essere realizzato a gradoni dimensionati ed ubicati in modo da garantire la stabilità della struttura di fondazione.
Compiute le opere in fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare più all'ingiro della medesima dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.
I rinterri dovranno essere pestonati a strati di altezza non superiore a 30 cm, in modo da evitare qualsiasi cedimento e dovranno essere sagomati nella superficie superiore secondo i piani che verranno dati dalla Direzione dei Lavori.
Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, anche con ulteriori opere di palificazione rispetto a quelle di progetto, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, agli edifici e alle opere, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntelli e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle precauzioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.
Col procedere delle strutture l'appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi sul posto in proprietà dell'amministrazione: i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno, essere abbandonati negli scavi.
Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessati degli scavi. La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

3.5.5. SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco Prezzi stabilisca in funzione delle varie profondità - l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile. Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici.

3.5.6. PRESCRIZIONI ULTERIORI PER SCAVI E RINTERRI

Prima dello scavo, dovrà essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al piu vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).
Per i rinterri, dovrà essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.
Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.
L'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

3.6. RINTERRI E RILEVATI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando almeno per il 50% i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie e terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.
Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche per essere idoneo a massicciate, argini ecc, o non ne è stato previsto il suo riutilizzo come rinterro, dovrà essere allontanato e steso nelle zone di discarica; tale operazione è un onere già remunerato nelle voci di elenco prezzi inerenti gli scavi.
Il corrispettivo per il rinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.
Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere fra il rincalzo della tubazione e il riempimento di buche.
Il rincalzo si estende dal fondo della fossa sino ad una altezza variabile dai 10 ai 30 cm a secondo delle prescrizioni della Direzione Lavori sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando essi siano realizzati con elementi prefabbricati.
Subito dopo il rincalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in

relazione alla natura del materiale stesso un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.
Qualora per il riempimento degli scavi il progetto prevedesse l'impiego di materiale inerte (ghiaie, sabbia o stabilizzato) e nel contempo la Direzione Lavori verificasse la non idoneità del materiale proveniente dagli scavi, l'impresa su indicazioni della direzione lavori stessa provvederà al riempimento degli scavi e/o al rinfianco delle tubazioni con i materiali indicati in elenco prezzi e nelle tavole esecutive di progetto.
Come indicato in queste ultime, si prevede l'utilizzo di materiale di alleggerimento per il riempimento dell'area posta sopra il solaio di copertura del locale tecnico interrato, in modo da ridurre in maniera considerevole il peso sulla struttura sottostante.
I prezzi stabiliti dall'Elenco per scavi comprensivo di reinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle zone in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.
Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e di mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.
L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali non solleva l' Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla buona riuscita dell'operazione.

3.7. DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.
Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione dei manufatti un canaletto o tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione dei manufatti.
Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti.
Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà eseguirli a proprio carico ed onere.
La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le zone di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.
Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa anche le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica, le relative cabine, il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico.
L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.
Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzione dei condotti.
In ogni caso, ad immissione ultimata, l'Impresa deve tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.
Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.
L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per tal motivo.

3.8. OPERE DI CONTENIMENTO – PARATIE DI MICROPALI

Tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto e secondo le disposizioni impartite dalla D.L.
L'Impresa è tenuta alla verifica di tutte le quote e le misure indicate negli elaborati grafici con quelle effettive; è, inoltre, tenuta all'esecuzione dei lavori seguendo la successione temporale esplicitata di seguito in dettaglio.
In generale per la realizzazione dell'intervento di ampliamento sarà necessario realizzare opere di contenimento del terreno attraverso trivellazione e successiva iniezione a bassa pressione di micropali ,posti lungo i 4 lati dello scavo, nonché di quelli inclinati previsti per il contrasto della paratia Nord, previa esecuzione dello scavo localizzato necessario per la successiva realizzazione dei cordoli di testa dei micropali e degli speroni di contrasto, come indicato nei disegni di progetto.
Per sostenere lo scavo a larga sezione durante la realizzazione della platea di fondazione sarà realizzata una paratia di micropali che, sul lato adiacente all'edificio esistente, assolverà la funzione di opera provvisoria solo nella prima fase delle lavorazioni. Successivamente, infatti, la paratia suddetta verrà utilizzata come fondazione profonda delle strutture in elevato. Pertanto in sede di progettazione occorrerà verificare la paratia sia come opera di contenimento del terreno nel breve periodo che come fondazione a lungo termine.
Nello specifico la paratia sarà costituita da micropali verticali in numero di 3 al metro, e da micropali inclinati di 15° rispetto alla verticale, posti ad interasse di 1.00 m, che avranno la funzione di impedire lo spostamento orizzontale della paratia stessa. Tutti i micropali avranno un'armatura costituita da un tubolare di diametro 139,7 mm e spessore 12 mm e saranno collegati in testa da un cordolo in c.a..
Una volta realizzato l'edificio in elevato, il micropalo inclinato e la parte di cordolo che lo collega al cordolo continuo longitudinale verranno demoliti; il contrasto sarà garantito infatti dalla struttura di nuova edificazione.
La paratia sul lato Ovest ha lo scopo di contenere il terreno. Lo schema statico per la fase di scavo adottato è quello con un estremo libero; in tale fase non si effettuerà una verifica sismica in quanto opera con vita nominale VN inferiore ai 2 anni. Il micropali troveranno un contrasto con la platea dell'edificio di nuova realizzazione che costituirà un vincolo per la paratia impedendone lo spostamento. In questa configurazione definitiva sarà effettuata la verifica sismica dell'opera di sostegno.
Le paratie sul lato Sud ed Est hanno sostanzialmente la funzione di protezione del muro di sostegno esistente durante la fase di scavo e di rinforzo strutturale di detto muro che non avrà più il terreno spingente.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alle agli elaborati grafici delle opere strutturali.

3.8.1. MICROPALI TRIVELLATI DI MALTA CEMENTIZIA INIETTATA ED ARMATURA METALLICA

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione della direzione lavori. Secondo le indicazioni del progetto strutturali si prevede perforazione a rotazione con elica o rotopercussione per micropali con diametro di 250 mm, rivestimento provvisorio del foro, getto di malta cementizia a bassa pressione con pompa e packer semplice da testa palo, con armatura tubolare metallica in acciaio S355JR per micropali.
Nel prezzo si intendono compresi e compensati:

- tutte le opere necessarie per l'installazione del cantiere;
- le rampe e le piste necessarie per l'accesso ai punti di perforazione e la formazione di un piano di lavoro atto a reggere il peso delle macchine;
- il tracciamento delle opere;
- il carico e il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, si liquido che solido;
- l'installazione dei serbatoi acqua, tubazioni ed altro e la fornitura dell'acqua;
- la perforazione in terreni di qualsiasi natura ad eccezione di vecchie murature ed opere in calcestruzzo;

- la fornitura e posa di malta cementizia con pompa a bassa pressione da testa a palo;
- la fornitura e la posa tramite saldatura delle staffe di collegamento alla platea di fondazione in c.a. e al cordolo di testa secondo gli schemi indicati negli elaborati grafici, oppure tramite altre metodologie che dovranno essere approvate dalla D.L.

3.8.1.1. Prove tecnologiche preliminari e preparazione del piano di lavoro

Prima di dare inizio ai lavori la metodologia esecutiva o di posa in opera dei pali, quale proposta dall'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di un adeguato numero di pali prova. I pali prova, a cura e spese dell'Impresa nella realizzazione ed esecuzione dei pali e delle relative prove, saranno eseguiti in ragione del 2% del numero totale dei pali con un minimo di due palo prova e comunque secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. I pali di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata di progetto e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico. I pali di prova dovranno essere eseguiti, o posti in opera, alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali di progetto.
In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo che saranno richieste dalla Direzione Lavori quali: prove di carico eseguite come da D.M. 14 gennaio 2008, spinte fino a portare a rottura il complesso palo-terreno per determinare il carico limite del palo e costruire significativi diagrammi dei cedimenti della testa del palo in funzione dei carichi e dei tempi e/o a prove di controllo non distruttive ed ad ogni altra prova o controllo tali da dirimere ogni dubbio sulla accettabilità delle modalità esecutive secondo le indicazioni della DL. La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né saranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.
L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'infissione, possano recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.
Inoltre, prima di iniziare la perforazione, l'Impresa dovrà, a sua cura ed onere, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.
Definizione, classificazione e campi di applicazione
Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro inferiore o uguale a 250 mm con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera e da idonea armatura di acciaio.

3.8.1.2. Modalità ammesse per la formazione del fusto:

tipo a) Riempimento a gravità;
tipo b) Riempimento a bassa pressione;
tipo c) Iniezione ripetuta ad alta pressione.
La modalità di riempimento prevista dal progetto è quella tipo b).
Per maggiori indicazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati grafici delle opere strutturali.

3.8.1.3. Soggezioni geotecniche e idrogeologiche

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali. La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto, a cura e spese dell'Impresa, mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei micropali. Di tutte le prove e controlli eseguiti l'Impresa si farà carico di presentare documentazione scritta.
La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né saranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

3.8.1.4. Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite, sentito il Progettista, dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

3.8.1.5. Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura ed onere, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

3.8.1.6. Perforazione

La perforazione, eseguita mediante rotopercussione in materie di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza d'acqua, deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro. La perforazione sarà eseguita con posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del palo.
In ogni caso la perforazione sottofalda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio-fini (sabbie, sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione di aria per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno. Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore. Il materiale di risulta dovrà essere portato a rifiuto dopo aver trattato i fanghi secondo le leggi vigenti. L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione.

3.8.1.7. Armature tubolari

Si useranno tubi di acciaio S355JR, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo dovranno essere ottenute mediante manicotti filettati.
I tubi di armatura saranno dotati di fori per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.
Le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 2 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

3.8.1.8. Formazione del fusto del micropalo

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.
Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di franamenti e di acqua nel perforo.
Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo.
E' compresa nella fornitura la saldatura alla testa del micropalo delle staffe di collegamento al cordolo testa-palo in c.a. e di quelle da prevedersi alla quota della platea di fondazione per il collegamento del palo con la platea stessa.

3.8.1.9. Riempimento a bassa pressione

Il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta avverrà in un primo momento entro il rivestimento provvisorio tramite un tubo di alimentazione disceso fino a 10÷15 cm dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico.
Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0,5-0,6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione.
Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione alla parte rimasta nel terreno, previo rabboccamento dall'alto per riportare a livello la malta.
Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento. In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 3-4 m di rivestimento da estrarre per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali o comunque ridurre la pressione di invio.

3.8.1.10. Caratteristiche delle malte e paste di cementizie da impiegare per la formazione dei micropali

Per l'esecuzione dei micropali si utilizzerà una malta premiscelata tipo "Betoncino RS40" di Fassa Bortolo composta da cementi solfatoresistenti, sabbie classificate e additivi per migliorarne la lavorazione e l'adesione, con le seguenti caratteristiche tecniche:

Peso specifico della polvere	ca. 1650kg/m³
Granulometria	< 3 mm
Resa	ca. 1850 kg di polvere secca per ottenere 1 m³ di malta bagnata
Acqua d'impasto	16.5 – 17.5%
Densità malta fresca	ca. 2150 kg/m³
Resistenza a compressione a 7 gg (EN 1015-11)	≥ 35 N/mm²
Resistenza a compressione a 28 gg (EN 1015-11)	≥ 42 N/mm²
Contenuto Ione Cl (EN 1015-17)	≤ 0.05%
Permeabilità al vapore acqueo (UNI EN 1015-19)	μ = 15/35 (valore tabulato)
Coefficiente di conducibilità termica (EN 1745)	λ = 1.2 W/mK (valore tabulato)
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Fluidità secondo EN 1015-3 modificata senza colpi	180-200 mm
Conforme alla norma EN 998-2	M40
Le prestazioni riportate sono ottenute impastando il prodotto con il 17% di acqua in ambiente a temperatura e umidità controllata (20±1°C e 60±5% U.R.)	

3.8.1.11. Controlli

Il controllo della profondità dei perfori, rispetto alla quota di intradosso del cordolo testa-palo, verrà effettuato in doppio modo:

a. in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
b. in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare < 0,10 m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura. L'accettazione delle armature verrà effettuata in base alle lunghezze, al diametro e allo spessore dei tubi previsti in progetto. In

corso di iniezione si preleverà un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale si determinerà il peso specifico mediante la bilancia descritta successivamente e la decantazione (bleeding) mediante buretta graduata di diametro > 30 mm.
Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm3 il peso specifico assoluto del cemento e 2,65 g/cm3 quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.
Nelle prove di decantazione, l'acqua separata in 24 h non dovrà superare il 3% in volume. Con il campione di miscela saranno altresì confezionati cubetti di 7 o 10 cm di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura di almeno una prova per ogni micropalo.
Per i micropali riempiti a gravità, la frequenza dei prelievi sarà pari ad 1 ogni 10 pali, o frazione.
Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

3.8.1.12. Misure del peso specifico

Si userà di regola una bilancia (pesa di Baroid) che consiste in un'asta graduata in g/l imperniata al basamento e munita ad un estremo di contrappeso ed all'altro di un contenitore.
Quest'ultimo una volta riempito sarà chiuso con un coperchio forato; si garantirà il completo riempimento del contenitore facendo in modo che della miscela fuoriesca dal foro. Successivamente si avrà cura di pulire l'esterno del contenitore e del coperchio. Si sposterà il cursore posto sull'asta finché questa assumerà una posizione orizzontale, individuata dalla bolla della livella montata sull'asta.
In tale posizione si leggerà direttamente sull'asta il peso di volume racchiuso nel contenitore.
Per la taratura si riempirà il contenitore di acqua distillata controllando che il peso di volume indicato dal cursore corrisponda a 1000 g/l; in caso contrario si toglieranno o aggiungeranno dei pallini di piombo nel corpo del contrappeso. L'approssimazione delle misure dovrà essere di ±5 g/l.

3.8.1.13. Documentazione dei lavori

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori di una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione (detta "A");
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura (detta "B");
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta pressione;
- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e classe di resistenza a compressione.

Tale scheda dovrà essere riportata su apposito modello che dovrà essere trasmesso dall'Impresa alla Direzione Lavori.

3.8.1.14. Prove di carico

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità di cui al punto 6.4 del D.M. 14 gennaio 2008.
Sui pali di fondazione della palificata Nord che farà da fondazione all'edificio in ampliamento devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono pertanto essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.
In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.
Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,

- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore 5 + n/500, se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.
La scelta dei pali di prova sarà affidata alla Direzione Lavori e comunque si dovrà tener presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione.
Poiché tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a quel valore del carico per il quale si raggiunge la condizione di rottura del terreno. Ove ciò non sia possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari 1,5 volte il carico di esercizio; tale rapporto potrà essere incrementato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori sino a 2,5 volte. Al momento della prova il conglomerato cementizio del palo dovrà avere almeno ventotto giorni di stagionatura. Le modalità di applicazione, la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e di scarico saranno prescritti dalla Direzione Lavori anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.
Il carico sarà applicato mediante un martinetto, che trova contrasto mediante un'adeguata zavorra o pali di reazione, il cui manometro (o cella di carico) dovrà essere corredato da un certificato di taratura di data non anteriore ad un mese. Le misure dei cedimenti dovranno essere rilevate mediante tre micrometri centesimali, disposti a 120° attorno al palo, interposti al terreno in punti sufficientemente distanti dal palo di prova e dal sistema di contrasto, così da evitare l'influenza delle operazioni di carico e scarico. I supporti di tale struttura devono distare non meno di 3.0 m e non meno di 3 diametri dal palo di prova, e infine non meno di 2.0 m dalla impronta della zavorra o da eventuali pali di reazione.
La struttura portamicrometri dovrà essere protetta da vibrazioni e urti accidentali e schermata dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data e ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le letture ai micrometri ed il diagramma carichi cedimenti.
Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico). In taluni casi la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di carico orizzontali; date le peculiarità della prova le modalità esecutive e il programma di carico dovranno essere di volta in volta stabiliti dalla Direzione Lavori e riportati sul verbale di prova.

3.8.1.15. Controlli non distruttivi

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

a. prove geofisiche;
b. carotaggio continuo meccanico;
c. scavi attorno al fusto del palo.

Per tutti i controlli non distruttivi l'Impresa provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

3.8.1.16. Prove geofisiche

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti. Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di diametro > 800 mm.
Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione alla importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.
I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori.
Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite dall'Impresa, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, sul 15% del numero totale dei pali e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dalle Norme Tecniche d'Appalto.

Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 5% del numero totale dei pali con un minimo di due.
Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possono scorrere le sondine di emissione e ricezione degli impulsi. Nei fori si dovranno inoltre eseguire delle misure inclinometriche, al fine di ricavare la distanza tra foro trasmittente ed il foro ricevente.
I tubi saranno solidarizzati all'armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali. Gli stessi saranno almeno due per pali aventi diametro < 1200 mm ed almeno tre per diametri superiori. Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmittente e ricevente.

3.8.1.17. Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta. Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.
Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.
Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche. Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro. Il carotaggio si eseguirà a cura e spese dell'Impresa, quando ordinato della Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle Norme Tecniche d'Appalto e alle disposizioni della medesima.

3.8.1.18. Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0÷5,0 m di palo. Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva. Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.
Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti Norme Tecniche d'Appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

3.9. DEMOLIZIONI, SMONTAGGI E RIMOZIONI

Le demolizioni e gli smontaggi previsti nell'elenco voci interessano sia l'edificio che le parti esterne, come indicato negli elaborati grafici di progetto, dal momento che, oltre alla nuova realizzazione dell'ampliamento, sono previsti anche interventi per adeguare l'edificio esistente alla normativa antincendio e al DM'75 per quanto riguarda i servizi igienici.
Si prevedono i seguenti interventi di smontaggio:

- sul lato sud del fabbricato cinquecentesco lo smontaggio della copertura esistente in corrispondenza dell'aula e dei bagni esistenti, comprensivo di smontaggio delle gronde;
- smontaggio della copertura posta sul locale tecnico esistente sul lato ovest dell'edificio, comprensiva della gronda;
- smontaggio di docce e pluviali;
- smontaggio dei soffitti in cannicciato comprensivi della smurazione e del disancoraggio della struttura lignea portante da eseguirsi a mano;
- smontaggio dei serramenti esterni ed interni;
- smontaggio di soglie e stipiti e simili.

Per quanto riguarda le demolizioni si prevedono i seguenti interventi sia sull' edificio esistente che sulle strutture in c.a. di nuova realizzazione:

- demolizione di murature e taglio a forza per formazione di varchi e aperture;
- demolizione di pavimentazioni interne;
- demolizione di solaio interno finalizzato alla realizzazione della scala;
- demolizione di porzione di fondazione esistente;
- demolizione di controsoffitto in legno;
- demolizione solaio della colombaia per realizzazione nuovo solaio con botola per ispezione sottotetto;
- demolizione di intonaci ammalorati;
- taglio di micropali e demolizione speroni della paratia.

Le rimozioni interessano i servizi igienici esistenti, per i quali si prevede:

- rimozione degli apparecchi igienico-sanitari con relativa rubinetteria
- rimozione dei rivestimenti.

Gli smontaggi e le demolizioni che interessano le aree esterne sono:

- demolizione di porzione di muro lungo la Via del Podestà e smontaggio della ringhiera soprastante;
- demolizione di porzione di marciapiede esterno su via del Podestà per successiva realizzazione di rampa carrabile di accesso;
- rimozione delle pavimentazioni esterne previo scavo di sbancamento.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza statica su strutture limitrofe. In base agli accertamenti suddetti, salvo diversa prescrizione, l'Impresa disporrà nel modo più opportuno la tecnica, i mezzi d'opera, l'impiego del personale e la successione dei lavori.
Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati e si dovrà porre particolare attenzione in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.
E' obbligo dell'Appaltatore provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare, qualora le condizioni lo permettano e nei limiti concordati con la Direzione Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.
Per questo tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito indicati dalla Direzione stessa, usando tutte le cautele necessarie per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.
I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasporti in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale. I materiali di scarto dovranno essere portati a discarica.
Nella zona sottostante la demolizione sarà vietata la sosta ed il transito alle persone che al momento occupano il piano sottostante, alla quale verrà fornito un percorso alternativo di sicurezza, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. Lo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta potrà essere effettuato soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata, la successiva rimozione dei puntelli dovrà avvenire a distanza e per mezzo di funi.
Nei lavori su muri di demolizione e nei lavori analoghi che comunque espongano a rischi di caduta dall'alto o entro cavità, quando non sarà possibile disporre di impalcati di protezione o parapetti, gli operai addetti devono utilizzare idonee cinture di sicurezza con bretelle collegate a fune di trattenuta.
Tutte le operazioni di smontaggio, demolizione e rimozione dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte e indicate negli elaborati grafici di progetto. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno, a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.Lgs, n. 81/2008, Capo II artt. 105-156 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni" e nel D.M. 02.09.1968 e successive integrazioni. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.
Il direttore dei lavori provvederà, infine, a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per le demolizioni. Inoltre potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

3.9.1. SMONTAGGI DI COPERTURE

Si dovrà intervenire sul tetto delle aule esistenti e dei servizi igienici posti sul lato sud del fabbricato cinquecentesco. Le falde suddette verranno smontate partendo dal manto di copertura, compresi eventuali comignoli e canne fumarie, fino alle orditure principali e secondarie, costituite da travi e travetti in legno sormontati da un pianellato in cotto su cui poggiano i coppi e gli embrici di copertura.
E' obbligo dell'Appaltatore provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare, qualora le condizioni lo permettano e nei limiti concordati con la Direzione Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.
In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.
Lo smontaggio dei manufatti relativi alla parte storica dell'edificio dovrà essere preceduta da rilievo e numerazione dei manufatti (gronde, bottacci, lesene, correnti). A seguire si dovrà procedere alla loro asportazione con cura e senza rotture, alla pulitura, alla verifica dell'integrità esterna e strutturale, all'eventuale riparazione e alla protezione per essere riutilizzati successivamente nelle stesse parti precedenti ai fini del rispetto dei criteri di Restauro cui è sottoposto l'edificio.

3.10. STRUTTURE DI FONDAZIONE

L'ampliamento ha come struttura di fondazione una platea in c.a. realizzata in conglomerato cementizio preconfezionato a prestazione garantita con aggregato d. max 20 mm da centrale di betonaggio C28/35, compreso sollevamento: fluido S4. La platea avrà uno spessore di 40 cm e sarà dotata di una nervatura trasversale di sezione 150x100 cm ordita parallelamente al lato lungo della platea stessa. La platea, oltre che costituire la fondazione del nuovo edificio, offrirà anche un contrasto ai micropali delle paratie nord ed ovest. Nella zona nord la platea farà da fondazione anche per i setti del locale tecnico interrato e per la scala esterna di collegamento con la corte.
Durante la sua realizzazione e quella delle pareti di sostegno, la paratia di micropali in fregio all'edificio esistente assolverà, innanzitutto, la funzione di sostenere lo scavo. Nella fase successiva di costruzione della struttura in legno la paratia verrà utilizzata come fondazione profonda delle strutture in elevato. In tale operazione sarà indispensabile la precisione della quota e la regolarità della faccia superiore dei cordoli al fine di garantire un perfetto piano d'appoggio per la successiva posa dei pannelli in legno multistrato.
Quindi, in sede di progettazione, occorrerà verificare la paratia sia come opera di contenimento del terreno nel breve periodo che come fondazione a lungo termine. Nella prima fase non si effettuerà una verifica sismica in quanto opera con vita nominale VN inferiore ai 2 anni.
La paratia sarà costituita da micropali verticali in numero di 3 al metro, e da micropali inclinati di 15° rispetto alla verticale, posti ad interasse di 1.00 m, che avranno la funzione di impedire lo spostamento orizzontale della paratia stessa. Tutti i micropali avranno un'armatura costituita da un tubolare di diametro 139,7 mm e spessore 12 mm e saranno collegati in testa da un cordolo in c.a.. Una volta realizzato l'edificio adiacente (parte in c.a. e parte in legno), il micropalo inclinato e la parte di cordolo che lo collega al cordolo continuo longitudinale verranno demoliti; il contrasto sarà garantito infatti dalla struttura di nuova edificazione.
La paratia sul lato Ovest ha lo scopo di contenere il terreno. Lo schema statico per la fase di scavo adottato è quello con un estremo libero; in tale fase non si effettuerà una verifica sismica in quanto opera con vita

nominale VN inferiore ai 2 anni. Il micropali troveranno un contrasto con la platea dell'edificio di nuova realizzazione che costituirà un vincolo per la paratia impedendone lo spostamento. In questa configurazione definitiva sarà effettuata la verifica sismica dell'opera di sostegno.
Le paratie sul lato Sud ed Est hanno sostanzialmente la funzione di protezione del muro di sostegno esistente durante la fase di scavo.
La realizzazione delle strutture fondali sarà preceduta da un tracciamento sul suolo mediante apposizione di punti fissi e caprette e da un getto di sottofondazione in calcestruzzo non armato. Le nuove strutture fondali da costruire devono essere preliminarmente tracciate conformemente al progetto sul piano di sottofondazione, appena completata la maturazione dei relativi getti.
I calcestruzzi usati per i magroni sono conglomerati cementizi preconfezionati a prestazione garantita con aggregato d. max 31.5 mm da centrale di betonaggio C12/15, fluido: S4.
In caso di temperature diurne prossime a zero gradi o che possano far presumere una temperatura notturna inferiore a 2-3 °C, l'Appaltatore è tenuto ad attuare gli accorgimenti per evitare che i getti gelino, come ad esempio coprendo mediante teli in polietilene qualora il fenomeno sia di poca entità. In caso di forte evaporazione durante la stagione calda, i getti devono essere bagnati con acqua a pioggia appena verificatasi la prima presa del calcestruzzo, onde evitare il dilavamento.
Durante la fase del getto il calcestruzzo messo in opera deve essere convenientemente vibrato preferenzialmente con vibratore ad immersione, o con le necessarie cautele usando vibratore a parete, per raggiungere la compattazione prescritta nelle specifiche di progetto, evitando l'aggiunta di acqua all'impasto per ottenere una maggiore fluidità. Qualora la vibratura dell'impasto potesse risultare nociva agli elementi di fabbrica vicini, occorre provvedere con un calcestruzzo autocompattante, secondo le prescrizioni progettuali, o quelle prescrizioni che il D.L. impartirà sul posto. Ogni eventuale onere aggiuntivo come sopra descritto è da intendersi a totale cura e spesa dell'Impresa.
Inoltre si provvederà alla posa delle carpenterie in legno di casseratura, che dovranno risultare prive di fughe tra i vari elementi, in modo da evitare le colature all'esterno, quindi, alla messa in opera delle barre di armatura secondo le prescrizioni di progetto e con i distanziatori di spessore pari allo spessore del prescritto copriferro, ed in ogni caso non minore di cm 3 anche per le staffe.
Le nuove fondazioni in c.a. sono armate secondo le indicazioni del progetto strutturale con acciai per armature del tipo B450C con caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008)

3.10.1. SOTTOFONDAZIONI DI MURATURA ESISTENTE

La sottofondazione dovrà eseguirsi secondo quanto previsto dal progetto esecutivo e secondo le disposizioni impartite in merito dalla Direzioni Lavori. Le dimensioni della sottofondazione sono riportate negli elaborati grafici progettuali e devono essere in ogni caso verificate e determinate in opera in base alle reali dimensioni delle strutture.
La sottofondazione è da eseguirsi a tratti limitati con muratura rettilinea di mattoni pieni a due o più teste e malta cementizia, con contemporanea rincalzatura della struttura soprastante mediante zeppe o pietre. Per consentire la sottofondazione, dovrà essere eseguito uno scavo a sezione ristretta obbligata al di sotto della struttura portante, esclusivamente a mano, mediante l'asportazione del terreno presente e il contemporaneo inserimento dei mattoni, il tutto per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.
La lavorazione inoltre, potrà essere eseguita in due fasi successive, inizialmente dal lato interno del fabbricato, contemporaneamente allo scavo di fondazione da eseguire per la nuova scala in c.a. e in seguito, se necessario, dovrà essere completata dall'esterno del fabbricato, dopo l'esecuzione del taglio dei micropali della paratia Nord per consentire l'accesso alla scala stessa.

3.10.2. VESPAI AREATI

Sopra la fondazione a platea dell'edificio, in corrispondenza delle nuove aule, è prevista la realizzazione di vespaio areato con elementi del tipo cupolex a cassero in polipropilene riciclato, modulari, con forma a cupola o piana e coni centrali con vertice verso il basso, delle dimensioni in pianta di 56x56 cm e altezza di 26 cm. Tali elementi, mutuamente collegati, saranno atti a ricevere il getto della soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata Ø5/20x20 cm e formeranno dei pilastri con interasse di cm 56 nei due sensi, con

superficie di contatto al terreno di cmq 120 ogni pilastrino. L'intercapedine risultante sarà atta all'areazione e/o al passaggio di tubazioni o altro.

3.11. MALTE

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.
Per quanto riguarda gli interventi di conservazione le malte da utilizzarsi per le opere di conservazione dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti. Per questo motivo si dovranno effettuare una serie di analisi fisico chimico, quantitative e qualitative sulle malte esistenti, in modo da calibrare in maniera ideale le composizioni dei nuovi agglomerati. Tali analisi saranno a carico dell'Appaltatore dietro espressa richiesta della D.L. Ad ogni modo, la composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazioni con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, coccio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, etc., saranno indicati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento.
Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume come riportato nel D.M. 9 gennaio 1987.
Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.
E' obbligo dell'Appaltatore prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.
I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

a) Malta comune:

Calce spenta in pasta mc	0,26 – 0,40
Sabbia mc	0,85 – 1,00

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo):

Calce spenta in pasta mc	0,20 – 0,40
Sabbia mc	0,90 – 1,00

c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura):

Calce spenta in pasta mc	0,35 – 0,45
Sabbia vagliata mc	0,800

d) Malta grassa di pozzolana:

l) Malta cementizia debole:

Agglomerato ceme a lenta presa q.li	2,5-4
Sabbia mc	1,00

m) Malta cementizia per intonaci:

Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	6,00
Sabbia mc	1,00

n) Malta fina per intonaci:
Malta di cui alle lettere c), f), g)
vagliata allo staccio fino

o) Malta per stucchi:

Calce spenta in pasta mc	0,22
Pozzolana grezza mc	1,10

e) Malta mezzana di pozzolana:

Calce spenta in pasta mc	0,25
Pozzolana vagliata mc	1,10

f) Malta fina di pozzolana:

Calce spenta in pasta mc	0,28
Pozzolana vagliata mc	1,05

g) Malta idraulica:

Calce idraulica q.li	3-5
Sabbia mc	0,90

h) Malta bastarda:

Malta di cui alle lettere a), e), g) mc	1,00
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li	1,50

i) Malta cementizia forte:

Cemento idraulico normale q.li	3-6
Sabbia mc	1,00

Calce spenta in pasta mc	0,45
Polvere di marmo mc	0,90

p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana:

Calce comune mc	0,15
Pozzolana mc	0,4
Pietrisco o ghiaia mc	0,80

q) Calcestruzzo in malta idraulica:

Calce idraulica q.li	1,5-3
Sabbia mc	0,40
Pietrisco o ghiaia mc.	0,80

r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.:

Cemento q.li	1,5-2,5
Sabbia mc	0,40
Pietrisco o ghiaia mc	0,80

s) Conglomerato cementizio per strutture sottili:

Cemento q.li	3-3,5
Sabbia mc	0,40
Pietrisco o ghiaia mc	0,80

Quando la direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla direzione, che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.
La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.
L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.
I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.
Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 27.7.1985.
Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

3.11.1. MALTE ADDITIVATE

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche. L'impiego degli additivi di cui all'art. 40 del presente capitolato dovrà essere autorizzato dalla D.L. in relazione alle necessità ed alle esigenze della messa in opera, della stagionatura, della curabilità, ecc. Dovranno essere conformi alle norme UNI relative alla loro classe di appartenenza. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

3.11.1.1. Malte additivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua

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

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

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).
La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.
L'appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.
La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.
Se richiesto dalla D.L. l'appaltatore dovrà utilizzare come imprimitura un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.
Le malte modificate con riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

3.11.1.2. Malte espansive

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

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore
- richiedere l'autorizzazione della D.L.

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

3.11.1.3. Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche

Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della D.L. potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.
Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.
Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mmq, da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cmq. Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini, assenza di corrosione o deterioramento, tossicità, capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

3.11.2. MALTE PRECONFEZIONATE

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:

- dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti
- dosare gli additivi ad effetti differenziati
- controllare la granulometria.

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice = 99% – durezza Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua. Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida.
L'appaltatore sarà tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle malte, a prelevare, in presenza ed a richiesta della D.L., dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o al collaudo.
Gli agenti espansivi dovranno assicurare in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0, 04 a 0, 12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura. Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.
Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavoro, dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30-60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori elicoidali o piccole betoniere.
L'appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, l'appaltatore, dietro specifica autorizzazione della D.L., potrà variare sensibilmente i quantitativi d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda.
L'impiego di malte premiscelate pronte per l'uso è consentito purché, ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati (art. "Malte additivate ") il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa (D.M. 9 gennaio 1987).

3.11.3. MALTE PER ESECUZIONI PARTICOLARI

Malta in calce naturale per realizzare intonaci macroporosi deumidificanti per murature antiche
In particolare si tratta di legante tipo Sanosan R additivato a base di calci idrauliche naturali atto a realizzare intonaci macroporosi ad elevata traspirabilità e capacità deumidificante.
Particolarmente adatto al risanamento di murature soggette al fenomeno della risalita capillare, umidità interstiziale e condensa.
Il legante dovrà avere un'azione di risanamento definitiva anche in presenza di elevate concentrazioni d'umidità nella muratura.

- riduce l'umidità interstiziale, causa di ridotta coibentazione delle murature.
- ha un'azione di controllo salino della muratura.
- possiede un ridotto assorbimento d'acqua.

3.11.3.1. Dati tecnici

Coefficiente di diffusione del vapore μ DIN 52615	9,5
Coefficiente di conduttività termica λ	0,33 W/m°C
Equivalente d'aria per 2 cm di spessore d'intonaco SD DIN 52615	0,16
Resistenza a compressione a 28 d UNI 6134	6 MPa

3.11.3.2. Modalità esecutive

Disintonacare la superficie da risanare, ripulirla accuratamente a secco e trattarla con lo stabilizzatore desalinità. Dopo ca. 15-20 minuti dall'applicazione bagnare accuratamente la superficie per stabilire il giusto grado igrometrico dell'area che deve essere intonacata.
Costruire un rinzaffo, preferibilmente con lo stesso legante tipo SANOSAN R, con un rapporto in peso legante/sabbia di1/2,5-3,0. Tale rinzaffo si dovrà applicare molto aperto e con sabbia di granulometria di 2,5-3,0 mm. e per uno spessore opportuno al tipo di superficie da trattare. Trascorse alcune ore dall'applica-zione del rinzaffo o il giorno successivo, si realizza l'intonaco deumidificante. Impastare (1 parte di legante tipo SANOSAN R e 3 parti di sabbia) e 10-11litri di acqua. Usare sabbia pulita con granulometria massima di 2 mm.
Lo spessore ottimale per ottenere una corretta deumidificazione è di 2 cm ca. Si consiglia aggiungere, per ogni sacco da 20 kg di SANOSAN R, 40 g di fibre REMAT, quando sia necessario realizzare spessori di intonaco > 3 cm., con temperature esterne elevate e forte ventilazione. Finire a civile con intonachino tipo SANOSANFINITURA, grassello o rasante a base di calce idraulica.
Specifica tecnica
Fornitura e posa in opera di intonaco macroporoso confezionato con legante additivato a base di calci idrauliche naturali tipo SANOSAN R ad azione deumidificante, caratterizzato da un coefficiente di diffu-sione al vapore μ < 10. L'intonaco sarà posto in opera, previa idonea preparazione del supporto e dopo l'applicazione di stabilizzatore di salinità tipo SANOSAL, e avrà uno spessore di almeno 2 cm.
La finitura sarà realizzata con intonachino tipo SANOSANFINITURA, a base di calci idrauliche naturali o grassello ad elevata traspirazione.

3.12. CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'esecuzione delle singole opere dovrà corrispondere ai disegni ed ai particolari progettuali per le opere o parte di opere completamente progettate, compresi i calcoli statici attenendosi agli schemi e disegni che compongono il progetto ed alle norme che saranno in proposito impartite dalla D.L. per le altre opere. Sugli appositi libri di cantiere dovranno figurare le date sia dell'inizio che della fine dei getti, quella del disarmo e, nel caso di getti eseguiti in stagione invernale, le temperature minime giornaliere misurate in cantiere. L'Impresa sarà tenuta a presentare all'esame della D.L., in tempo utile rispetto all'inizio dei getti:

- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- la composizione granulometrica di ogni tipo di calcestruzzo;
- i risultati delle prove sui cubetti di calcestruzzo, nella serie, nelle misure e con le modalità prescritte dalle norme in vigore.

La D.L. si riserva ogni giudizio in merito. Nella scelta dei materiali verranno osservate le norme già precedentemente specificate nel presente Capitolato. Per le opere in cemento armato la qualità dei materiali sarà quella indicata dai disegni esecutivi e nei punti del presente Capitolato. Nella confezione e posa in opera dei calcestruzzi si osserveranno le seguenti prescrizioni:

3.12.1. CEMENTO

Il cemento sarà del tipo Portland o Pozzolanico e l'Impresa dovrà approvvigionarsene presso cementerie che diano piena garanzia di bontà, costanza nelle caratteristiche e continuità della fornitura. Al fine di ottenere l'approvazione del cemento da parte della D.L., sarà necessaria una precisa dichiarazione della cementeria che si impegni perché i requisiti chimico-fisici di ogni singola fornitura corrispondano a quanto prescritto nelle norme per l'accettazione di leganti idraulici. (Legge 26.5.1965 n. 595 e D.M. 3.6.1968 ed eventuali modifiche e/o integrazioni). L'Impresa sarà tenuta comunque a far controllare periodicamente le qualità del cemento presso un Laboratorio Ufficiale. Il cemento sarà fornito in sacchi o sfuso e dovrà essere immagazzinato nei depositi o nei silos che l'Impresa dovrà predisporre per una capacità complessiva pari ad un fabbisogno previsto di almeno 7 giornate lavorative.

Dosaggio del cemento
Dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

Composizione granulometrica degli aggregati
Dovrà essere fissata secondo curve proposte dall'Impresa ed approvate dalla Direzione Lavori, così da ottenere i requisiti di resistenza richiesti. Per ogni tipo di calcestruzzo si dovranno impiegare perlomeno tre classi di inerti in modo da ottenere la granulometria stabilita.

Rapporto acqua-cemento
Dovrà essere mantenuto costante entro i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, tenendo conto oltre che del contenuto di acqua dell'impasto, anche dell'umidità naturale dell'inerte. Un eventuale maggior contenuto di acqua, richiederà, per mantenere costante il rapporto acqua-cemento, un aumento nel dosaggio di cemento che sarà a carico esclusivo dell'Impresa.

Resistenza dei calcestruzzi
Per il controllo della resistenza dei calcestruzzi, saranno confezionati cubetti sia preventivamente all'esecuzione dei getti, con calcestruzzo espressamente confezionato in base alle norme sopracitate, che nel corso dei lavori con calcestruzzo prelevato dai normali getti. I controlli sul conglomerato saranno effettuati secondo quanto previsto nel D.M. 14/01/2008. Indipendentemente dalle prove di laboratorio convenzionali, o comunque prescritte dalle norme vigenti, la D.L. si riserva di eseguire sugli impasti e sui getti tutte le prove che riterrà opportune utilizzando qualsiasi tipo di apparecchiatura da essa ritenuta adatta ai fini del controllo.
Gli oneri e le spese di tutte le suddette operazioni saranno a carico dell'Impresa.
Confezione e trasporto

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuata a peso. Per le opere di minore importanza la D.L. potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, la dosatura a volume.
L'impasto dovrà presentare composizione omogenea ed uniforme in ogni sua parte ed essere dotato di buona lavorabilità così da dare opere finite esenti da vespai o da altri difetti.
Qualora la D.L. lo ritenesse necessario, la lavorabilità del calcestruzzo potrà essere migliorata mediante l'uso di opportuni aeranti e fluidificanti il cui tenore in peso non potrà essere comunque superiore al 3% del peso del cemento. Il tipo degli additivi dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L. La spesa per questi additivi rimarrà sempre a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.
La confezione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso in cui la temperatura raggiungesse valori inferiore a 0°C, salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare.
In ogni caso è escluso l'uso di anticongelanti per le strutture armate o che comunque contengano o siano a contatto con strutture metalliche. Il trasporto dei calcestruzzi dagli impianti di confezionamento ai luoghi di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di separazione dei singoli componenti o comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo e soprattutto ogni inizio di presa prima della messa in opera. Saranno, per esempio, accettabili, a seconda della lunghezza e della durata del trasporto, le autobetoniere, le benne a scarico di fondo, le pompe, i nastri trasportatori; non potranno essere ammessi gli autocarri a cassone, ribaltabili o non, gli scivoli e le canale.

3.12.2. CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato l'impiego di calcestruzzo preconfezionato proveniente da una apposita centrale di preconfezionamento.
Come esplicitamente indicato nella Circolare n. 20244 del 30.06.1980 del Ministero LL.PP., per i calcestruzzi preconfezionati dovranno essere scrupolosamente osservate tutte le prescrizioni, per quanto applicabili e non in contrasto con le Norme tecniche di esecuzione in vigore, contenute nella Norma di Unificazione:

- UNI 7163 - "Calcestruzzo preconfezionato".

Tale Norma di Unificazione stabilisce le condizioni di fabbricazione e di trasporto, le caratteristiche del prodotto che dovranno sempre essere garantite nonché le prove atte a verificare l'idoneità dell'impiego.
Il dosaggio, il tipo e la classe del cemento, la consistenza oppure il rapporto acqua/cemento, la dimensione massima degli inerti ed il fuso granulometrico, dovranno sempre e comunque essere stabiliti, caso per caso, dal progettista-calcolatore delle opere in c.a.
Il calcestruzzo preconfezionato dovrà sempre provenire da una medesima centrale di preconfezionamento.
Ove vi siano specifiche prescrizioni di progetto, l'appaltatore dovrà consegnare alla D.L., Il certificato di controllo di ogni autobetoniera pervenuta in cantiere, rilasciato dalla Ditta confezionatrice dal quale si evincano, a seconda della necessità, la resistenza caratteristica, il dosaggio dei cemento, dell'acqua e degli inerti, nonché la curva granulometrica e provenienza di questi ultimi.

3.12.2.1. Posa in opera del calcestruzzo

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi, delle armature e delle casseforme da parte della D.L. Verranno eseguiti curando in ogni momento che non si verifichino cedimenti nel piano di posa o spostamenti delle armature. Il costipamento verrà attuato mediante vibrazione a strati orizzontali di altezza non superiore ai 50 cm di calcestruzzo vibrato.
I getti delle strutture in c.a. dovranno essere eseguiti in modo continuativo e senza interruzioni onde garantirne la monoliticità.
L'appaltatore ha l'onere e la responsabilità di lasciare nei getti in c.a. fori e vani per il passaggio o l'inclusione di ogni condotta impiantistica secondo quanto previsto o prescritto da:

- il Direttore dei Lavori;
- i disegni esecutivi dei progetto strutturale;
- i disegni esecutivi dei progetti impiantistici;
- la lettura incrociata dei disegni esecutivi dei progetto strutturale e dei progetti impiantistici.

Saranno a carico dell'appaltatore tutti i provvedimenti che il Direttore ordinerà di intraprendere per rimediare alla mancata osservazione di quanto sopra esposto.

3.12.2.2. Stagionatura

Durante il periodo di stagionatura i getti dovranno essere preservati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. L'Impresa dovrà inoltre prendere le precauzioni idonee ad evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei getti ed osservare tutte le prescrizioni che proverranno dalla D.L. La D.L. avrà la piena facoltà di prelevare, quando lo ritenga opportuno, campioni di materiale o di conglomerato da sottoporre ad esami e prove di laboratorio.
Potranno anche essere prelevati campioni di muratura già stagionata per effettuare su di essi le prove di compressione. Sia per le prove che per i prelevamenti varranno le "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008. Il numero e la frequenza delle prove verranno stabiliti dalla D.L. secondo l'importanza ed il tipo dei lavori.

3.12.2.3. Vibratura del conglomerato cementizio

La vibratura del conglomerato cementizio sarà obbligatoria ogni qualvolta il rapporto in peso dei componenti acqua-cemento degli impasti risultasse inferiore al coefficiente 0,45.
Il progettista-calcolatore delle opere in c.a., prescrivendo l'uso di vibratori meccanici, preciserà il tipo di vibratore da impiegare, se ad immersione oppure a parete; egli inoltre indicherà le modalità d'uso, la frequenza delle vibrazioni e la lunghezza degli aghi, secondo la granulometria degli inerti e la densità delle barre delle armature metalliche.
La vibratura metallica dei conglomerato cementizio dovrà avvenire, volta per volta, nel getto di ogni singolo strato e dovrà essere spinta a profondità non inferiore a cm. 40, fino ad interessare almeno cm. 10 di spessore dello strato precedentemente vibrato.
Le vibrature meccaniche dovranno essere eseguite in modo da eliminare le formazioni di vuoti nel conglomerato, immergendo e ritirando lentamente i vibratori nel getti.
L'Appaltatore dovrà comunque sospendere le vibrature al primo rifluire di malta ricca d'acqua in superficie.

3.12.2.4. Getto dei solai

Il getto in opera di conglomerati cementizi per la formazione di solai dovrà essere eseguito senza interruzioni, in modo da garantirne la monoliticità.
Le dimensioni degli inerti e le loro distribuzioni granulometriche negli impasti dovranno essere tali da consentire di avvolgere completamente le strutture metalliche nel getto e di costipare senza difficoltà il getto stesso.
La resistenza caratteristica del calcestruzzo dei solai dovrà essere quella stabilita dal progettista calcolatore delle opere in c.a.
Dietro benestare dei Direttore dei lavori, l'Appaltatore potrà ricorrere all'uso di piatti vibranti, per la vibratura meccanica da eseguire sulle cappe dei solai.

3.12.2.5. Ripresa dei getti

Le superfici di ripresa dei getti, lasciati eventualmente interrotti, dovranno risultare piane e normali alla direzione degli sforzi (11 compressione; l'Appaltatore, senza compenso alcuno, dovrà correggere o demolire parzialmente le superfici di ripresa dei getti, qualora le stesse si presentassero noti planari o male orientate.
Le superfici da riprendere che fossero in stato di avanzata stagionatura, prima della loro sovrapposizione con altri getti, dovranno essere sottoposte a scalpellinatura e pulitura fino a raggiungere il vivo del ghiaietto e dei pietrischetto; dopo una leggera lavatura, dovranno, infine, essere spalmate e ricoperte con uno strato di malta dosata a q.11 5 di cemento per ogni metro cubo di sabbia o comunque secondo quanto prescritto dal progettista-calcolatore delle opere in c.a.

3.12.2.6. Disarmo

Il disarmo parziale o totale dei getti dalle casseforme delle strutture di conglomerato cementizio dovrà avvenire con le modalità e nei tempi indicati dalle Norme tecniche di esecuzione in vigore emanate in

conformità al disposto di cui all'Art. 21 della legge 05.11.1971, n. 1086 e delle Non-ne tecniche in vigore all'atto della costruzione.
Qualora particolari condizioni ambientali e/o di esecuzione avessero ostacolato la normale maturazione dei getti, il Direttore dei Lavori delle in opere in c.a., a suo insindacabile giudizio, potrà aumentare i tempi da trascorrere prima del disarmo parziale o totale.
Il disarmo parziale o totale dei getti delle casseforme dovrà comunque avvenire previo consenso dei Direttore dei lavori.
Il disarmo dei puntelli o dei sostegni dei casseri dovrà avvenire uno dopo l'altro, senza provocare urti, scuotimenti e lesioni alle strutture, quindi in modo da evitare azioni dinamiche.

3.12.2.7. Tipologie di conglomerati cementizi

a. Conglomerato cementizio per magroni
   Conglomerato cementizio preconfezionato a prestazione garantita con aggregato d. max 31,5 mm da centrale di betonaggio C12/15 per magroni e sottofondi: fluido S4.
   Nel prezzo si intendono compresi: trasporto, oneri di getto e di eventuali prove di getto se richieste dalla D.L., oneri per l'esecuzione dei piani di lavoro e per il tracciamento, l'impiego di eventuali additivi;

b. Conglomerato cementizio C28/35 per fondazione
   Conglomerato cementizio preconfezionato a prestazione garantita con aggregato d. max 20 mm da centrale di betonaggio C28/35 per magroni e sottofondi: fluido S4.
   Nel prezzo si intendono compresi: trasporto, oneri di getto e di eventuali prove di getto se richieste dalla D.L., oneri per l'esecuzione dei piani di lavoro e per il tracciamento, resistenza caratteristica e corrosione da carbonatazione XC2, l'impiego di eventuali additivi, la classe di lavorabilità S5 se necessaria o su indicazione della D.L., tutte le prove sul materiale prescritte dalla vigente normativa o richieste dalla D.L. da effettuarsi in contraddittorio con la D.L. stessa.

c. Conglomerato cementizio C28/35 in elevazione
   Conglomerato cementizio preconfezionato a prestazione garantita con aggregato d. max 20 mm da centrale di betonaggio C28/35 per magroni e sottofondi: fluido S4.
   Nel prezzo si intendono compresi: trasporto, oneri di getto e di eventuali prove di getto se richieste dalla D.L., oneri per l'esecuzione dei piani di lavoro e per il tracciamento, resistenza caratteristica e corrosione da carbonatazione XC2,l'aggregato d. max 10 mm se necessario o su indicazione della D.L., tutte le prove sul materiale prescritte dalla vigente normativa o richieste dalla D.L. da effettuarsi in contraddittorio con la D.L. stessa.

3.12.3. CALCESTRUZZO PROIETTATO "SPRIZT-BETON"

La regolarizzazione delle paratie di micropali con calcestruzzo proiettato e rete di armatura dovrà avvenire sulla superficie esterna della paratia per un'altezza e una lunghezza prevista dal progetto esecutivo e secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori. La regolarizzazione delle paratie avverrà previa ritrovamento dei micropali, successiva sabbiatura e fissaggio della rete elettrosaldata con chiodi ad espansione in acciaio o altri dispositivi approvati.
Prima della messa in opera della rete elettrosaldata devono essere fissate ai micropali tramite saldatura le barre di armatura sagomate a L necessarie per l'ancoraggio dei setti in c.a. del piano seminterrato ai micropali della paratia Nord, il tutto come previsto dagli elaborati grafici di progetto e secondo le disposizioni impartite dalla D.L.. L'applicazione del betoncino dovrà avvenire, anche a strati successivi, tramite apposite macchine spruzzatrici ad aria compressa e munite di lancia di lunghezza variabile e regolabile a seconda della distanza dal fronte di lavoro. Lo spessore minimo sarà di 70 mm garantendo un copriferro di almeno 30 mm per la rete metallica Ø6 maglia 20x20 cm.
Il confezionamento del betoncino avverrà mediante impiego di opportuna malta premiscelata tipo "BETONCINO RS40" della Fassa Bortolo composto da speciali cementi solfatoresistenti, sabbie classificate ed additivi per migliorare la lavorazione e l'adesione. In fase di confezionamento dovrà essere inoltre

aggiunto un additivo per l'impermeabilizzazione e la protezione chimica del materiale per cristallizzazione tipo "Penetron Admix" in ragione del 1% in peso del contenuto in cemento del mix, secondo quanto riportato nel presente Capitolato. La malta fresca va protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Poiché l'indurimento si basa sulla presa idraulica del cemento, una temperatura di +5°C è il valore minimo per l'applicazione e per il buon indurimento della malta. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la malta fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo. Dopo l'esecuzione del lavoro l'Impresa è tenuta alla pulizia e completa rimozione di tutto il materiale che non ha fatto presa durante il getto e che si è accumulato al piano di calpestio, nonché al trasporto del materiale di risulta alle pubbliche discariche.

3.12.4. MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO CONTENENTE LIQUIDI

Per i getti di vasche e altri manufatti contenenti, ad impianto funzionante, liquidi, tenuto conto anche delle caratteristiche di aggressivita' di questi, è richiesta una perfetta impermeabilità.
Si consiglia allo scopo l'adozione degli accorgimenti seguenti:

- controllo della granulometria degli inerti;
- controllo del rapporto acqua-cemento nella preparazione del conglomerato;
- impiego di additivi appropriati;
- esclusione, nell'esecuzione dei getti, di tiranti passanti;
- vibrazione dei getti;
- esclusione di riprese dei getti durante l'esecuzione delle singole vasche o di vasche con pareti in comune;
- sigillatura dei distanziali.

L'Appaltatore ha ampia facoltà di adottare altri sistemi che ritenga più idonei, previo consenso della Direzione dei Lavori.
Resta in ogni caso a carico dell'Appaltatore la responsabilità e la garanzia di tenuta delle vasche.
Le pareti e i fondi non dovranno essere intonacati ma lasciati in vista; pur non essendo richiesta una finitura superficiale a faccia vista, è richiesta una superficie priva di vistose asperità, di porosità, ecc.: a tale scopo si consiglia, ove possibile, l'uso di casseri a pannello o di casseri metallici.
I ferri di armatura dovranno essere ricoperti da almeno 4 cm. di calcestruzzo a partire dal bordo esterno delle staffe.
Nell'esecuzione delle opere dovranno essere rispettate le tolleranze sulle dimensioni e sulle quote altimetriche e di planarità espressamente indicate negli elaborati grafici di progetto.
E 'obbligo dell'Appaltatore avvertire con sufficiente anticipo la Direzione dei Lavori della esecuzione dei getti; quest'ultima potrà in ogni caso richiedere quelle modifiche, o interventi, sulla casseratura che riterrà opportuni per una migliore esecuzione.
Nelle riprese di getto dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire la completa tenuta delle vasche ed un aspetto estetico privo di discontinuità. Per tutti i giunti deve essere garantita la perfetta tenuta idraulica mediante l'inserimento di opportuni profilati come di seguito esplicitato.

3.12.4.1. Profilati in PVC per giunti a tenuta idraulica

Profilati di particolare elasticità, costituiti da resine viniliche termoplastiche di alta qualità, che presentano elevata resistenza all'azione aggressiva delle soluzioni acido alcaline, all'invecchiamenti ed alle sollecitazioni meccaniche.
Dati tecnici sul materiale:

tipo:	cloruro di polivinile
peso specifico:	1,28 kg/lt±0,02
durezza shore a +20 °C	68±3
resistenza a trazione a +20 °C	≥10 N/mm²
allungamento a rottura	≥275%
limiti di temperatura di impiego	da -35 °C a +60 °C

3.12.4.2. Posa in opera

- *Profilati annegati*
  I profilati devono essere annegati nel getto di calcestruzzo con una copertura minima pari ad 1,1 volte la lunghezza della loro ala. La parte del profilato che viene annegata nel calcestruzzo deve essere fissata all'armatura con filo di ferro od a mezzo di apposite clips curando, se trattasi di giunti di dilatazione, di interporre apposito materiale morbido per la realizzazione del giunto e per impedire l'intasamento con parti rigide del giunto stesso.

- *Profilati di superficie*
  I profilati di questo tipo dovranno essere fissati direttamente sul cassero o sul sottofondo coerente. I peduncoli di ancoraggio dovranno essere rivolti verso il getto di calcestruzzo.
  I suddetti profilati possono essere saldati direttamente in cantiere a mezzo di saldatrice elettrica a resistenza munita di bocchetta di uscita di aria calda, secondo il seguente schema:
  - tagliare le estremità da giuntare in modo che combacino;
  - accostarle e dirigere su di esse il getto di aria calda (circa 400-600 °C) sino a rammollimento del materiale;
  - unire immediatamente le due estremità sino ad avvenuta solidificazione;
  - completare le giunzioni con apposito nastro coprigiunto in P.V.C. lungo tutto il perimetro della saldatura stessa.

3.12.5. CASSEFORME E LORO ARMATURE E CENTINATURE

Per le casseforme e loro armature e centinature l'Impresa potrà adottare il sistema ritenuto più idoneo e conveniente a patto che, rispettando rigorosamente le misure progettuali delle opere, non costituisca in alcun modo un pericolo per le opere e per gli uomini impiegati nei vari lavori, compresi quelli di disarmo.
La D.L. allo scopo di evitare pericoli, potrà ordinare modifiche senza con ciò assumere responsabilità di alcun genere che rimangono, invece, ad esclusivo e totale carico dell'Impresa.
Si potranno usare tavole di legno di abete, con pannelli di legno, oppure metallici.
Gli elementi delle casserature dovranno essere montati in modo tale da non dovere rimuovere I necessari puntelli durante il disarmo delle sponde dei casseri e delle altre parti di armatura non essenziali alla stabilità.
Durante l'esecuzione dei getti, le casserature e le relative armature accessorie di legno e/o di ferro dovranno sopportare il peso proprio del conglomerato cementizio contenuto, il peso delle maestranze addette al lavori, nonché le sollecitazioni dinamiche dei getti, delle vibrature e delle battiture degli impasti e qualunque altro sforzo possibile, mantenendosi perfettamente rigide senza dar luogo a deformazioni di sorta.
Prima di iniziare il getto delle opere in c.a., l'Appaltatore dovrà mantenere i casseri di legno costantemente e moderatamente bagnati, specialmente nella stagione estiva.
Nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature l'Impresa dovrà osservare le norme ed i vincoli imposti dalle competenti Autorità. Anche per le operazioni di disarmo varranno, oltre alle norme di legge vigenti in materia, le prescrizioni emanate dalla D.L. e, nella costruzione delle armature e centinature, l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa verificarsi simultaneamente.
Casseforme in legno con tavole a filo sega compresi puntelli e disarmo per getti in elevazione e fondazione
Nel prezzo si intendono compresi: il trasporto, gli oneri di posa, il puntellamento ed il relativo calcolo, il disarmo, gli accorgimenti per il mantenimento in posizione del cassero in fase di getto, i prodotti disarmanti.
L'Appaltatore è tenuto a dare completezza alle indicazioni progettuali di contratto attraverso la redazione di disegni costruttivi e di dettaglio e delle schede ferri delle barre di armatura; in particolare essa ha l'onere di presentare alla Direzione Lavori, prima di ogni esecuzione, i dettagli costruttivi con onere da ritenersi compensato nei prezzi offerti.

Distanziatori
I distanziatori per le casserature di murature in calcestruzzo dovranno essere in plastica , in ferro o in materiale cementizio, a scelta della D.L., mai in legno, ed i relativi fori dovranno essere chiusi con appositi tappi in plastica.

3.12.6. ACCIAIO PER ARMATURA DEL CALCESTRUZZO

Gli acciai per armature del c.a. devono corrispondere al tipo B450C ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14-01-2008). Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 14-01-2008.
Le barre di armatura dovranno essere esenti da olio, vernici, grasso, scaglie di fucinazione e ruggine sparsa o permanente al momento della posa in opera. Qualora la piegatura dovesse essere necessaria, le barre dovranno essere piegate a regola d'arte a freddo.
Le barre presentanti fessure o fenditure alla piegatura saranno rifiutate.
Tutta l'armatura dovrà essere posta in opera accuratamente nelle posizioni indicate nei disegni e solitamente mantenute durante le operazioni di gettata e di costipamento del calcestruzzo. Tutti gli incroci tra i ferri di armatura o comunque tutti i punti di contatto fra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legature di filo di ferro ricotto. La legatura agli incroci dovrà essere sempre doppia a fili incrociati e fortemente ritorti; non sarà ammessa la legatura a semplice Filo diagonale o con una sola spirale abbracciante più di due tondini interessati.
I tondini saranno legati alle intersezioni e la distanza dalle pareti delle casseforme e tra i vari strati della armatura dovrà essere assicurata da opportuni tiranti, blocchetti di malta prefabbricata, distanziatori, ganci di sospensione o altri dispositivi approvati. La posa in opera e la legatura di qualsiasi sezione della armatura dovrà essere approvata dalla D.L. prima di procedere alla gettata del calcestruzzo.
Tutte le partite di barre verranno sottoposte a controlli in cantiere. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo aver ricevuto il relativo certificato di prova e dopo aver constatato l'esito positivo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione; in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate e garantire l'ancoraggio di ogni barra. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante: saldature; manicotto filettato; sovrapposizione non minore di 60 volte il diametro.

3.12.7. ACCIAIO PER ARMATURE E PER RETI ELETTROSALDATE

Acciaio ad aderenza migliorata tipo B 450 C controllato lavorato in cantiere. Rete elettrosaldata in acciaio tipo B 450 C controllato compresa sovrapposizione di una maglia, legature ecc.. Diametro 6 mm maglia 15×15 cm.
Nel prezzo si intendono compresi: il trasporto, gli oneri di posa, la lavorazione in cantiere delle barre, gli oneri di posa, i distanziatori prefabbricati in plastica o materiale cementizio a insindacabile scelta della D.L., gli accorgimenti per il mantenimento in posizione dell'armatura in fase di getto, tutte le prove sul materiale prescritte dalla vigente normativa o richieste dalla D.L. da effettuarsi in contraddittorio con la D.L. stessa.

3.13. STRUTTURE METALLICHE

Manufatti in carpenteria metallica per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN, L, tubolari, tondini, piatti, tubi composti realizzati mediante taglio e saldatura di lamiere, Lamiere, profilati saldati forniti e posti in opera in conformità alle norme D.M. 14/01/2008.
Sono compresi: le piastre di attacco e di irrigidimento; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura, i perfori ed i relativi bulloni ad ancoraggio chimico, le piolature, le piastre provvisorie per il trasporto e la messa in opera, i ganci per il trasporto e la messa in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono inclusi i trattamenti protettivi da realizzare con mano di fondo di antiruggine a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron e mano intermedia di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron. Il trattamento si intende per tutte le strutture in carpenteria metallica. Sono escluse le verniciature.
Nel prezzo delle carpenterie metalliche si intende compreso e compensato:

- operatività da ponteggio fisso, o mobile o sospeso;

- fornitura e posa in opera della struttura metallica e posa in opera con relativi montaggi ed assemblaggi nelle condizioni del progetto esecutivo;
- opere provvisionali e sostegni provvisori per la posa in opera;
- carico, trasporto e sollevamento al piano di lavoro per quanto necessario;
- montaggio in conci preassemblati da solidarizzare poi in opera come da progetto;
- bulloni, coprigiunti, saldature ecc. per il ripristino della continuità materiale e l'efficienza statica delle parti assemblate e l'esecuzione di tutte le giunzioni;
- montaggi "a forza", regolazioni con cunei, chiavi dinamometriche, martinetti ecc.;
- il trattamento superficiale previsto in progetto;
- i tirafondi di fondazione con le relative piastre e bulloni;
- i pioli tipo "Nelson";
- il rilievo delle strutture esistenti e l'adeguamento della geometria delle opere in carpenteria a quanto rilevato. Sarà pertanto a carico dell'Appaltatore la verifica puntuale di dimensioni e misure di ogni elemento che concorre alla costruzione del manufatto adeguandoli alle misure rilevate: le eventuali modifiche dovranno essere riportate negli elaborati progettuali costruttivi di cantiere che l'Appaltatore dovrà redigere a propria cura e spese;
- i collegamenti alle strutture esistenti ed il loro adeguamento e finitura superficiale secondo le indicazioni del progetto e della D.L.;
- le predisposizioni per gli ancoraggi delle linee vita e dei dettagli architettonici (rif. relativi progetti);
- tutto quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5-11-1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2-2-1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate (D.M. 14-1-2008).

3.13.1. QUALIFICAZIONE DELLA CARPENTERIA METALLICA

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere «qualificati»; la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.
L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- gli elaborati progettuali costruttivi 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, corredate di relativi disegni e programmi di assemblaggio, nonché la qualità degli acciai da impiegare; tali elaborati dovranno essere anche integrativi di quei dettagli eventualmente non sviluppati nel progetto esecutivo e dovranno essere approvati dalla D.L.
  Tali elaborati dovranno essere preceduti dalla verifica puntuale delle dimensioni e misure di ogni elemento che concorre alla costruzione del manufatto in base alle misure rilevate; la geometria ed i particolari dovranno essere pertanto modificati in base alla geometria dell'esistente rilevata;

- tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione e di elevazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore
L'Appaltatore dovrà evidenziare le seguenti figure giuridiche, che dovranno essere ricoperte a sua cura e suo onere:

- Costruttore;
- Progettista dei disegni di officina;
- Direttore dei lavori di officina;
- Montatore;

- Direttore dei Lavori di montaggio.

3.13.2. NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DELLA CARPENTERIA METALLICA

L'Appaltatore dovrà fornire nei tempi contrattuali tutti i dati relativi alle previsioni dei montaggi, che saranno comunque da concordare con la D.L. per le implicazioni temporali e di agibilità del cantiere. Le strutture dovranno essere collegate tra loro e allacciate all'impianto di messa a terra secondo quanto disposto dalla normativa vigente e dal progetto impiantistico.
Nell'esecuzione delle opere in acciaio l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto delle norme contenute nelle leggi, regolamenti e circolari ministeriali in vigore o che venissero emanati durante l'esecuzione dei lavori, nonché di tutti gli oneri inerenti il rispetto delle leggi, regolamenti, decreti, circolari, norme e disposizioni in vigore al momento della gara. Gli oneri relativi alla predisposizione di asole, fori e vani nelle strutture per dare luogo e passaggio di tubazioni e condotte degli impianti tecnologici, nonché alla predisposizione dei collegamenti alle strutture di eventuali elementi costruttivi, anche se non elaborati, determinabili nel progetto, sono compresi nel prezzo.
Il fornitore delle strutture metalliche si impegna a presentare il progetto circa la sicurezza e la salute nel cantiere di montaggio ai sensi del D.Lgs. 81/08.
Fanno parte integrante della fornitura e sono compresi e compensati nel prezzo della carpenteria metallica:

- la redazione dei disegni di officina e i calcoli giustificativi di eventuali nuovi particolari costruttivi o di varianti ai particolari costruttivi suggeriti;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e la verifica delle strutture in relazione alle diverse situazioni di carico e di vincolo durante le differenti fasi di montaggio con l'esame di tutti i risvolti in tema di sicurezza;
- le provvisioni relative alla stabilità temporanea delle opere durante la loro messa in opera;
- la totale fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina, in particolare:
    - la fornitura e il montaggio di tutti gli apparecchi di appoggio temporanei o finali che si rendessero necessari nell'esecuzione delle opere;
    - le piastre di base complete di tirafondi o altro sistema di connessione alle strutture di calcestruzzo armato;
    - tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
    - gli elettrodi e quanto serve per dare l'opera completa e funzionante;
    - il trasporto e il montaggio delle strutture sopra richiamate;
    - le malte speciali di livellamento ed antiritiro per la preparazione dei supporti.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina e quelli di assemblaggio delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dal Progettista, dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e contro frecce di officina;
- la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

I disegni esecutivi illustrano dettagli tipici standard di connessioni adeguate ai carichi e reazioni . Tutti i dettagli strutturali delle giunzioni, sia che siano esplicitamente mostrati sui disegni di gara che indicati indicativamente, devono essere giustificati da calcoli completi realizzati dall'Appaltatore. L'Appaltatore può suggerire o proporre dettagli alternativi a quelli mostrati sui disegni esecutivi, purché di costo non sia superiore e con l'approvazione della D.L.. L'Appaltatore deve sottoporre alla D.L. per la sua approvazione le seguenti informazioni almeno tre settimane prima l'inizio della costruzione:

- disegni di officina e montaggio completi e coordinati;

- descrizione dettagliata del "Piano di Lavoro" per la fabbricazione;
- dettagli delle procedure di saldatura secondo quanto specificato dai regolamenti vigenti per tutte le saldature, comprese le saldature provvisorie.

L'Appaltatore deve sottoporre alla D.L. per la sua approvazione, almeno tre settimane prima l'inizio della costruzione, un "Piano di Lavoro", in cui include, tra le altre, le seguenti informazioni:

- descrizione dettagliata del metodo utilizzato per la messa in opera;
- calcoli e disegni dettagliati per tutte le opere temporanee, ivi comprese quelle per assicurare la stabilità temporanea della struttura.

L'Impresa dovrà, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra. È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto delle saldature e le loro tecnologie di esecuzione alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di sua fiducia.
La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. in vigore e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza. Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa. Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo. Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086.
L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali ed al DM 14 gennaio 2008. In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto;
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina. L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.
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.
Al momento dell'ingresso dei materiali in officina essi dovranno essere accompagnati dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere. Questa documentazione sarà consegnata alla Direzione Lavori. Potrà inoltre essere eseguito dalla Direzione Lavori il prelievo di almeno due campioni lunghi 50 cm per ogni tipo di profilato, lamiera ecc., e di almeno un bullone ogni 100 impiegati nella costruzione. A tal fine l'Appaltatore avviserà tempestivamente la Direzione Lavori dell'arrivo dei materiali. I campioni prelevati serviranno per eseguire le prove sui materiali, contemplate dalle norme UNI in vigore e DM 14 gennaio 2008 e particolarmente:

- prova di trazione con determinazione del carico di rottura di snervamento e dell'allungamento su provetto corta;
- prova di piegamento.

Al fine di controllare la saldabilità delle strutture da saldare e la qualità degli elettrodi che si intendono impiegare, si preleveranno da tali membrature almeno tre campioni lunghi 50 cm; questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza di un incaricato della Committente, facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto l'impiego. Tali campioni serviranno per prove di trazione e

piega, su provini saldati; sarà inoltre richiesta la sperimentazione su provette (almeno due) ricavate da materiali di apporto. L'onere delle prove elencate ai punti precedenti da effettuarsi presso un laboratorio ufficiale, nel rispetto delle norme UNI vigenti, sarà a carico dell'Appaltatore.
I prodotti laminati devono essere qualificati secondo le disposizione contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008.

3.13.3. MATERIALI

3.13.3.1. Sezioni a caldo

Sono stati previsti i seguenti tipi di acciaio:

- per le travi profilate a caldo, tubolari S275 JR e S355 JR
- per le lamiere S 280 GD

I prodotti laminati devono essere qualificati secondo le disposizioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008.

3.13.3.2. Dadi, bulloni normali e di ancoraggi

I bulloni e i dadi normali devono essere conformi a quanto prescritto dalle UNI 20898-2, 20898-3 e devono essere di classe 8.8 come indicato nelle tavole esecutive. Le loro caratteristiche dimensionali devono essere conformi a quanto prescritto nelle UNI EN ISO 4016, 5592 e UNI EN ISO 4034 e devono appartenere alle classi della norma UNI EN ISO 898-1, secondo le indicazioni riportate nel DM 14 gennaio 2008.

3.13.3.3. Rondelle

Le rondelle usate con i bulloni normali devono essere conformi alle UNI EN ISO 887: 2002.

3.13.3.4. Saldature

Tutti gli assemblaggi tramite saldatura eseguita esclusivamente in officina, saranno obbligatoriamente effettuati secondo i seguenti procedimenti codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO2 o sue miscele.

Altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.
Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132 per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati dovranno essere sempre del tipo omologato secondo la norma UNI citata. Per quanto attiene l'uso degli elettrodi in relazione agli acciai dovranno essere osservate le seguenti indicazioni:
Acciai S355: elettrodi E52 di Cl 3B,4B, per spessori <= 20 mm;
elettrodi E52 di Cl 4B, per spessori > 20 mm.
Per le strutture che lavorano a temperature di esercizio inferiore a 0° C, per qualsiasi acciaio e spessore, saranno usati elettrodi di classe 4B.
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 della zona termicamente alterata in saldatura, pericolo che aumenta con l'aumentare dello spessore su cui si salda. Ad evitare ciò sono da osservare, per l'uso dei vari procedimenti, le seguenti ulteriori prescrizioni:
Acciai S275 per spessori <= 40 mm;
Acciai S355 per spessori <= 20 mm.
Gli elettrodi a rivestimento basico ed i flussi per saldatura ad arco sommerso saranno 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 impurità superficiali.
Acciai Fe 360 ed Fe430 per spessori > 40 mm; Acciai Fe 510 per spessori > 20 mm. Gli elettrodi ed i flussi per saldatura ad arco sommerso, a meno che non siano contenuti in involucri metallici stagni sottovuoto,

saranno trattati in appositi fornetti di essicazione, a temperatura compresa tra 375°C e 425°C (la maggiore possibile ammessa dal fabbricante) per circa due ore e mantenuti poi in fornetti a 150°C. I fili per saldatura ad arco sommerso o sotto protezione di gas saranno di tipo solido o ricavati da tubo riempito di flusso e successivamente laminato, ed avranno, come nel caso precedente, rivestimento di rame compatto e continuo ed esente da impurità superficiali. I procedimenti rispondenti alle condizioni sopra descritte saranno considerati procedimenti a basso idrogeno. Tutti i processi di saldatura dovranno seguire le indicazioni della norma DM 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.4.5. Tutti gli accoppiamenti in cantiere dovranno essere effettuati nel rispetto rigoroso delle norme vigenti. Saranno eseguiti con bulloni di Classe 8.8 e dadi 8, rondelle e rosette in acciaio C50 UNI EN ISO 7019 temprato e rinvenuto HCR 32 - 40. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.
Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. in vigore, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.
È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo sia controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi. Per ogni unione con bulloni l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.
Il montaggio in opera sarà eseguito per bullonatura a meno delle saldature previste in progetto. Si fa esclusione categorica di eseguire saldature anche provvisionali su strutture zincate a caldo. L'esecuzione di saldature in opera, rispondenti alle norme di corretta esecuzione; dovranno presentare caratteristiche meccaniche di resistenza non inferiori a quelle eseguite in officina; le operazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dal DM in vigore. Per saldature manuali dovranno essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua. Ogni saldatura eseguita dovrà essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato. Ogni saldatore dovrà essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e dovrà essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite. I controlli radiografici e tutti gli altri controlli sulle saldature saranno a carico della ditta appaltatrice; l'estensione ed il numero dei controlli sarà stabilita dalla D.L., in relazione all'importanza delle giunzioni ed alle precauzioni prese durante l'esecuzione, alla posizione di esecuzione delle saldature, a seconda che siano state eseguite in officina od al montaggio. Per quanto concerne i controlli su prodotti laminati per strutture in acciaio, si dovrà fare riferimento a quanto previsto dal DM 14 Gennaio 2008.
L'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutti i controlli geometrici sulle strutture e controlli non distruttivi sulle saldature e sulle bullonature prescritte dalle normative, regolamenti di buona pratica costruttiva. oltre a quelli previsti circa gli elementi di attacco alle strutture esistenti.
La committenza si riserva la facoltà di procedere, in corso d'opera e a fine lavori, a controlli sulle strutture montate, per i quali l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, attrezzature, ponteggi e quanto altro serve per rendere possibili i controlli stessi. Le procedure di controllo su acciai da carpenteria dovranno seguire tutte le indicazioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per le prove di carico relative ai collaudi statici che verranno effettuati sulle strutture, secondo il numero e le indicazioni fornite dalla D.L. Tutte le opere di carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo le indicazioni riportate nel presente Capitolato nonché le specifiche tecniche indicate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici dei c.a. allegati alla denuncia delle opere in c.a. depositata presso gli uffici regionale del Genio Civile in ottemperanza alla Legge 1086/71.
L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza ed la rispondenza alle prescrizioni contrattuali.
Sarà pure a carico dell'Appaltatore e compreso nel forfait, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di resistenza. Il collaudo statico dell'opera ed le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71 e del D.M. in vigore e tutte le normative vigenti in materia. Tutte le strutture metalliche interne dovranno essere trattate, salvo diversa specifica indicazione nei relativi elaborati grafici di

progetto, con i trattamenti di seguito esposti e compresi nel prezzo offerto. Innanzitutto i manufatti dovranno essere raschiati e spazzolati con spazzole metalliche per l'eliminazione grossolana della ruggine e delle scaglie di laminazione e poi sabbiati al grado SA 2,5 asportando tutte le eventuali formazioni di calamina, ruggine, grasso ecc. Tutte le superfici per le quali sia prevista la sabbiatura saranno lavorate con grado minimo Sa 2,5 secondo la specifica SSPC-SP/10/63. Come materiale abrasivo è premesso impiegare sabbia silicea (esclusa quella di mare), sabbia quarzifera, pallini e granuli di ghisa o acciaio.
La pulitura delle superficie metalliche con procedimento di sabbiatura, prima del trattamento a vernici contro la corrosione, deve essere condotta in conformità alle norme visive dello "SVENSK STANDARD SIS 055900-1967". Il trattamento a sabbia verrà usato solo in officina.
I gradi di sabbiatura riportati nelle norme SIS sono i seguenti:

- grado SA 1, sabbiatura leggera (di spazzolatura)
- grado SA 2, sabbiatura accurata (commerciale)
- grado SA 2½, sabbiatura accurata (a metallo quasi bianco)
- grado SA 3, sabbiatura accurata (a metallo bianco)

Ultimato il trattamento di sabbiatura, gli elementi strutturali in acciaio da proteggere alla corrosione vanno ripuliti da eventuali residui di sabbia, per poi applicare, entro 24 ore, la prima mano di primer antiruggine prevista. Il trattamento di protezione prevista prevede l'applicazione di:

- mano di fondo di antiruggine a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40micron;
- mano intermedia di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron.

Le successive mani di verniciatura/protezione saranno indicate negli elaborati di progetto architettonico. In ogni caso, il sub-Appaltatore dovrà fornire adeguata garanzia sulle qualità dei materiali impiegati e sulla durata nel tempo della protezione superficiale adottata. Il trattamento proposto dal subAppaltatore, inoltre, dovrà in ogni caso essere sottoposto all'approvazione della Impresa Appaltante e della Direzione Lavori. La prima mano di protezione, applicata direttamente sull'acciaio sabbiato, sarà costituita da un fondo a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron. Il fondo al fosfato di zinco dovrà essere un prodotto ad alto residuo secco ed elevato potere anticorrosivo, ed alta resistenza agli agenti atmosferici, acqua, olio lubrificante, solventi e numerosi composti chimici. Inoltre, dovrà avere eccezionali caratteristiche di durezza, resistenza all'abrasione, flessibilità ed adesione. Il prodotto dovrà essere applicato, dopo il processo di sabbiatura, sui profilati in acciaio perfettamente puliti, sgrassati e senza ruggine. Le caratteristiche tecniche del prodotto protettivo e delle modalità di applicazione dovranno essere approvate dalla DL.. Dopo l'applicazione della mano di fondo sarà applicata la mano intermedia di fosfato di zinco in veicolo oleofenico, spessore 30/40 micron. La sabbiatura e l'applicazione del prodotto protettivo saranno applicate in officina; in cantiere saranno eseguiti gli eventuali necessari ritocchi, sotto diretta autorizzazione e controllo della DL. Le caratteristiche tecniche del prodotto protettivo e delle modalità di applicazione dovranno essere approvate dalla DL..

3.13.3.5. Classe di esecuzione della carpenteria metallica

Si determina la Classe di Esecuzione dei componenti in metallo secondo la tabella B3 dell'Annesso B alla UNI EN 1090-2 Esecuzione delle strutture di acciaio e di alluminio. Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio. La categoria di servizio è SC2 secondo il prospetto B.1.

prospetto B.1 **Criteri suggeriti per le categorie di servizi**

Categorie	Criteri
SC1	- Strutture e componenti progettate solo per azioni quasi statiche (Esempio: Edifici) - Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche nelle regioni con bassa attività sismica e in DCL * - Strutture e componenti progettate per le azioni a fatica degli apparecchi di sollevamento (classe S_0)**
SC2	- Strutture e componenti progettate per le azioni fatica secondo la EN 1993. [Esempi: Ponti stradali e ferroviari, gru (classe da S_1 a S_9)**, strutture suscettibili alle vibrazioni indotte dal vento, dalla folla o dalla rotazione di macchine]. - Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche nelle regioni con media o alta attività sismica ed in DCM* e DCH*

* DCL, DCM, DCH: classi di duttilità secondo la EN 1998-1.
** Per la classificazione delle azioni a fatica degli apparecchi di sollevamento, vedere EN 1991-3 e EN 13001-1.

Il criterio per la categoria di produzione è il PC1, secondo il prospetto B.2.

prospetto B.2 **Criteri suggeriti per le categorie di produzione**

Categorie	Criteri
PC1	- Componenti non saldati realizzati da prodotti di qualsiasi classe di acciaio - Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe minore a S355
PC2	- Componenti saldati realizzati da prodotti di acciaio di classe S355 e maggiore - Componenti essenziali per l'integrità strutturale che vengono assemblati mediante saldatura in cantiere - Componenti prodotti mediante formatura a caldo o che ricevono un trattamento termico durante la fabbricazione - Componenti di tralicci CHS che richiedono taglio finale del profilo

La classe di conseguenza è LA CC2 come definita da' UNI EN 1990 Eurocodice 0 Criteri generali di progettazione strutturale nel prospetto B.1.

Table B1 - Definition of consequences classes

Consequences Class	Description	Examples of buildings and civil engineering works
CC3	**High** consequence for loss of human life, *or* economic, social or environmental consequences **very great**	Grandstands, public buildings where consequences of failure are high (e.g. a concert hall)
CC2	**Medium** consequence for loss of human life, economic, social or environmental consequences **considerable**	Residential and office buildings, public buildings where consequences of failure are medium (e.g. an office building)
CC1	**Low** consequence for loss of human life, *and* economic, social or environmental consequences **small or negligible**	Agricultural buildings where people do not normally enter (e.g. storage buildings), greenhouses

Pertanto la casse di esecuzione risulta la XC3 secondo il prospetto B.3.

prospetto B.3 **Matrice raccomandata per la determinazione delle classi di esecuzione**

Classi di importanza		CC1		CC2		CC3	
Categorie di servizio		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categorie di produzione	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 a)	EXC3 a)
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 a)	EXC4

a) EXC4 dovrebbe essere applicato a strutture speciali o strutture con conseguenze estreme di cedimento strutturale, come richiesto dalle disposizioni nazionali.

3.14. STRUTTURE PORTANTI IN LEGNO

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione. I prodotti per le strutture devono essere applicati, utilizzati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati. La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto ed al presente capitolato. (le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5 di cui al comma 1)
Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio. La maggior parte dei criteri di classificazione del legname basati sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguati ai fini della scelta di tali materiali a scopi strutturali; si dovrà pertanto prestare particolare attenzione alla loro rettilineità. Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in alcun modo. Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita. Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità che sia il più vicino possibile a quello più appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Nel caso in cui non siano considerati importanti gli effetti di un eventuale ritiro oppure nel caso in cui si sostituiscano parti danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia comunque consentito di asciugare, fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.
Qualora si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni, per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati. La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate. Qualora, invece, si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.
Per quanto concerne la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti i fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo, si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi.
Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione e prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.
Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.
In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.
I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone).
Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie. Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.
Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di – 0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.
Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti. Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.
Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.
I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a. il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
b. il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;
c. le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, etc. si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.
L'assemblaggio dei vari componenti dovrà quindi essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute e si dovranno in ogni caso sostituire eventuali elementi deformati e fessurati o malamente inseriti nei giunti. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici.
Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.
Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
  - per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
  - per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
  - - numero dei chiodi, bulloni ecc.;
  - - dimensioni dei fori, corretta perforatura;
  - - interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;

- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.
Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolti dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e messi poi a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

3.14.1. COPERTURA IN LEGNO DI NUOVA REALIZZAZIONE

Le travi principali saranno realizzate in legno massiccio di castagno e avranno le dimensioni e le distanze indicate negli elaborati grafici in relazione alla luce ed al sovraccarico. Per la testata delle travi sarà realizzata una intercapedine di aerazione mediante posa di un foglio di sughero a rivestimento della zona di innesto nella muratura dello spessore dai 3 ai 5 cm; la testata sarà assicurata alla muratura contro il pericolo dello sfilamento in fase sismica mediante la messa in opera di barre metalliche di collegamento fissate mediante dado e rondella. La superficie di appoggio degli elementi strutturali sulle murature sarà realizzata mediante scasso della muratura esistente, posizionamento di opportuno dormiente in legno di quercia e ripristino della sede di appoggio mediante malta di cemento e scaglie di mattoni pieni.
I travetti saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla larghezza delle pianelle che devono essere collocate su di essi, e sull'estradosso delle tavelle deve essere realizzata una soletta in CLS alleggerito C 25/30 di spessore 5 cm armata con rete elettrosaldata 6 maglia 15x15. Il calcestruzzo alleggerito dovrà avere un peso specifico di almeno 1600 kg/m3 e non superiore a 1800 kg/m3. I travetti saranno ancorati alle murature portanti tramite elementi in carpenteria metallica spillati con barre filettate inghisate con ancorante chimico che garantiranno un presidio allo sfilamento durante la fase sismica ottenendo la necessaria ripartizione delle azioni orizzontali sulle murature portanti. Inoltre, al fine di realizzare il piano rigido come indicato al paragrafo 7.2.6 del DM 14.01.2008, saranno disposti opportuni connettori a taglio per il collegamento della soletta armata con i travicelli stessi. Il cordolo si realizza mediante un piatto in acciaio opportunamente spillato alle murature portanti mediante barre filettate inghisate con ancorante chimico. Il cordolo dovrà essere disposto lungo il perimetro della copertura ad una quota tale da non interferire con gli elementi strutturali lignei. La soletta in calcestruzzo armato dovrà essere ancorata alle murature perimetrali mediante perforazioni armate Ø12 ogni 50 cm.
Gli inghisaggi del cordolo in acciaio e le perforazioni armate dovranno essere opportunamente sfalsati per evitare possibili interferenze.
E' da realizzare la smensolatura dei travicelli e la seggiola. Il fissaggio degli elementi secondari sulle travi principali avverrà mediante gattelli in acciaio verniciato, previa applicazione di una mano di protettivo antiruggine sintetico, rosso o grigio, con due mani di smalto sintetico con colore a scelta della D.L. oppure mediante avvitatura o chiodatura con opportuni elementi in carpenteria metallica.
Nel prezzo della copertura in legno si intende compreso:

- il trasporto;
- la verifica delle dimensioni in relazione alle misure rilevate prima della lavorazione, in modo da adeguare le dimensioni delle travi e dei travicelli all'effettivo stato dei luoghi;
- gli oneri di posa;
- le chiodature, le piastre, i bulloni e quanto altro necessario per la posa in opera;
- gli accorgimenti per il mantenimento in posizione dell'armatura in fase di getto;
- tutte le prove sul materiale prescritte dalla vigente normativa o richiesta dalla D.L., da effettuarsi in contradditorio con la D.L. stessa.

3.15. STRUTTURE PORTANTI IN LEGNO X-LAM

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio scolastico a due piani fuori terra e un sottotetto non abitabile a struttura di legno con il sistema X-Lam per la realizzazione di 4 nuove aule sopra un piano seminterrato in c.a. Le strutture di legno del nuovo edificio scolastico sono costituite da:

- strutture in elevazione formate da pareti portanti in legno a strati incrociati (X-LAM) a 5 strati di 140 mm e a 7 strati di 200 mm di spessore;
- solaio di interpiano e di sottotetto formati da travi in acciaio e pannelli in legno a strati incrociati (X-Lam) a 5 strati di 140 mm di spessore;
- solaio di copertura formato da travi in legno lamellare e pannelli a strati incrociati (X-LAM) a 5 strati di 220 mm di spessore

L'edificio dovrà essere realizzato con l'uso di pannelli in legno massiccio del tipo X-LAM, rivestiti a seconda se esterni o interni con isolanti, finiture, rivestimenti e tinteggiature come dettagliatamente indicato negli elaborati grafici.
In particolare il componente strutturale definito commercialmente con la denominazione X-LAM dovrà essere qualificato (definito e caratterizzato) secondo le disposizioni relative alla marcatura CE del prodotto. In mancanza della marcatura CE valgono le disposizioni integrative del capitolo 11.7.10 del D.M. 14/01/2008 in cui è prevista l'obbligatoria qualificazione della produzione da parte del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Per i prodotti provenienti dall'estero è prevista dal capitolo 11.7.10.2, dello stesso D.M., l'applicabilità di quanto appena descritto con la possibilità per il produttore di richiedere allo stesso servizio l'equivalenza della procedura adottata nel paese di origine.
Pertanto l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. il fascicolo di marcatura CE completo, se disponibile, o il Benestare Tecnico Europeo (ETA) relativo alla fornitura proposta onde consentire alla D.L. la verifica di equivalenza di quanto proposto con quanto prescritto in Capitolato con particolare riferimento alle caratteristiche meccaniche ed alla rispondenza al D.M. 14.01.2008.
Tutte le prescrizioni sopra richiamate si devono naturalmente riferire anche ai sistemi di collegamento fra pannelli e fra pannelli e fondazione così come previsti dal produttore ed oggetto di marcatura CE e/o di Benestare tecnico in sede Europea.
Oltre alla documentazione tecnico certificativa, prevista per legge e sopra richiesta, si prescrive che l'Appaltatore, prima di ottenere il benestare per la fornitura degli elementi in legno provveda a depositare, presso l'ufficio della D.L., schema costruttivo di dettaglio indicante caratteristiche tecniche e meccaniche dei diversi pannelli di cui è previsto l'impiego completo di schema di montaggio e di misure di sicurezza.
Tale schema costruttivo dovrà riportare le tolleranze di montaggio e le più gravose deformazioni attese in esercizio in funzione dei valori di umidità relativa ragionevolmente attesi in corrispondenza dei pannelli in legno onde dimostrare la rispondenza della soluzione tecnologica proposta alle regole dell'arte ed alle specifiche del presente Capitolato.
Tale schema costruttivo dovrà essere completo dei riferimenti alle formulazioni analitiche di verifica di cui al benestare tecnico (ETA) o alle prescrizioni indicate nel fascicolo di accompagnamento alla marcatura CE ed evidenziante la puntuale rispondenza dell'installazione e delle formulazioni di calcolo, fornite dal produttore, alle prescrizioni di cui al D.M. 14.01.2008.

3.15.1. PANNELLI X-LAM

I pannelli a base di legno tipo X-LAM sono elementi di parete, di solaio e/o di copertura realizzati incollando tra loro, a pressione, strati sovrapposti di lamelle di legno. Ciascuna lamella è formata dalla giunzione a dita, testa contro testa, di tavole di legno strutturale (cioè individualmente
classificate e selezionate secondo la resistenza meccanica).
Nei punti in cui l'X-LAM sarà "a vista", la produzione del pannello e la qualità delle superfici esterne dovrà essere adeguata all'uso previsto, in modo da avere una superficie praticamente priva di fessurazioni e nella quale la giunzione trasversale fra le tavole non sia marcata da una apertura visibile. Oltre alla particolare qualità del materiale degli strati esterni, la superficie sarà piallata e levigata, in modo da ottenere una qualità ottimale della superficie.

3.15.1.1. Caratteristiche fisiche

L'X-LAM essendo a tutti gli effetti un elemento di legno massiccio non deve aver subito alcuna modifica dal punto di vista fisico, chimico biologico. Esso quindi dovrà essere considerato come assolutamente simile al legno lamellare incollato, utilizzando, quindi, tutte le basi tecniche, tecnologiche e scientifiche legate alla

caratterizzazione e al comportamento fisico e meccanico del materiale di base, cioè del legno massiccio classificato secondo la resistenza.
I pannelli X-LAM dovranno essere prodotti tramite incollatura di più tavole e trovarsi al momento della produzione in condizioni di umidità del legno del 12%, cui si aggiungono le tolleranze di misura (+/- 2%).
La differenza fra il modulo E nella direzione longitudinale e nella direzione trasversale deve presentare un rapporto di almeno 30:1 in modo che la maggiore deformazione degli strati trasversali si praticamente completamente impedita da quelli longitudinali e che il comportamento dell'intero pannello, nelle due direzioni del proprio piano, si molto simile a quello del legno nella direzione longitudinale.
Nel caso delle pareti verticali interne all'edificio, l'X-LAM utilizzato dovrà essere conforme alla classe di servizio 1 (ambienti interni e riscaldati) mentre per le pareti perimetrali e le strutture in copertura dovrà essere conforme alla classe di servizio 2 (ambienti esterni).

3.15.1.2. Caratteristiche strutturali

Il pannello X-LAM sarà formato da una serie di strati incrociati di tavole di legno, il cui comportamento strutturale può essere descritto sulla base delle caratteristiche strutturali del legno massiccio da cui sono composti. L'unione fra i singoli strati sarà realizzata tramite incollatura strutturale che deve essere considerata come infinitamente rigida in relazione alla rigidezza dei componenti di legno.
L'elemento base di parete sarò formato da una lastra verticale che dovrà assumere le funzioni di elemento compresso (forza assiale verticale) e di lastra (controventatura, forze orizzontali nel piano della parete).

3.15.1.3. Dati tecnici

Struttura degli strati: pannelli monostrato incollati e sovrapposti ad incrocio
Essenza: abete
Classe legname: C24
Composizione dei pannelli previsti in progetto:

- spessore totale pannelli per pareti perimetrali piano terra e primo: 200 mm a 7 strati incrociati da 20-40 mm/cad;
- spessore totale pannelli per pareti portanti interne piano terra e primo: 140 mm a 5 strati incrociati da 20-40 mm/cad;
- spessore totale pannelli per solaio di calpestio: 140 mm a 5 strati incrociati da 33-40 mm/cad;
- spessore totale pannelli per solaio di copertura: 140 mm a 5 strati incrociati da 20-40 mm/cad;

Umidità del legno alla consegna: 12% ± 2%
Adesivo: colle prive di forma aldeide per l'incollaggio dei bordi, dei giunti a pettine e delle facce;
Alterazioni della forma in caso di variazioni di umidità: grado di rigonfiamento come da norma
DIN 1052/2008 inferiore all'intervallo di saturazione delle fibre:

- nel piano del pannello: variazione di lunghezza pari allo 0.02% per ogni 1% di modifica dell'umidità del legno;
- perpendicolarmente al piano del pannello: variazione di lunghezza pari allo 0.024% per ogni 1% di modifica dell'unità del legno;

Classe di reazione al fuoco del pannello: classe euro D-s2, d0;
Classe di resistenza al fuoco: R60;
Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ: fra 20 e 50 (UNI EN 12524);
Capacità di conduzione del calore λ: 0.11 W/(mK);
Inerzia termica – calore specifico Cp: 1600 J(kgK) (UNI EN 12524);
Classi di impiego: pannelli utilizzabili per le classi 1 e 2 in conformità alla norma UNI EN 1995-1-1
Ermeticità: volumi di corrente d'aria non misurabili secondo UNI EN 12114

3.15.1.4. Strutture verticali

Come indicato sugli elaborati di progetto le pareti non devono avere spessore del pannello inferiore a quanto indicato sugli elaborati grafici. Le aperture che saranno predisposte per il posizionamento degli infissi

creeranno un'interruzione del flusso di forze verso il basso, questo dovrà essere deviato sulle zone a lato delle aperture, dove si creerà una concentrazione di carichi e sollecitazioni. Nella zona sopra l'apertura dovrà essere previsto quindi un elemento strutturale che garantisca una rigidezza ed una resistenza a flessione sufficiente a fungere da architrave.
Le pareti, formate o da un unico elemento (per lunghezze fino alle massime trasportabili) o da più pannelli collegati fra loro mediante giunti verticali costituiti da strisce di pannello multistrato e viti auto-foranti o chiodi a rilievi tronco-conici, sono collegate alle strutture di fondazione e ai solai di interpiano mediante piastre angolari di presidio al sollevamento (hold-down) e angolari distribuiti di presidio allo scorrimento. Gli hold-down sono piastre metalliche angolari allungate posizionate in corrispondenza dei limiti estremi delle pareti e in prossimità delle aperture, collegati alle pareti di legno con chiodi a rilievi tronco-conici e alle fondazioni in calcestruzzo con delle barre filettate in acciaio inserite in fori sigillati con malta epossidica o, nel caso di collegamento al solaio di interpiano, con un secondo hold-down posto in corrispondenza al superiore sotto il pannello del solaio e collegato mediante un bullone. Le stesse tipologie di collegamenti meccanici vengono utilizzati per il fissaggio degli angolari metallici. Il collegamento fra pareti ortogonali avviene mediante l'inserimento di viti auto-foranti.
La formazione di pareti strutturali tramite la composizione di più elementi X-LAM può avvenire anche tramite giunti orizzontali all'interno della parete. I giunti orizzontali all'interno della parete richiederanno però la continuità strutturale anche della rigidezza flessionale dell'elemento, in mancanza della quale la parete non potrà più essere considerata né come una lastra né come una piastra verticale.
Per l'ampliamento di nuova realizzazione sono previste da progetto pareti in legno X-LAM da 140 e 200 mm di spessore a 5 strati poggiano sui cordoli in c.a. dello stesso spessore delle pareti mediante l'interposizione di una guaina bituminosa, e sono ad essi collegati con piastre di presidio al sollevamento ed allo scorrimento collegate con chiodi a rilievi tronco-conici alle pareti e barre filettate con ancorante chimico lateralmente al cordolo.

3.15.1.5. Strutture orizzontali

Il solaio è formato da pannelli a strati incrociati di spessore solitamente maggiore di quello delle pareti, ovviamente in funzione delle luci e dei carichi, che poggiano sulle pareti del piano inferiore e su travi di legno lamellare quando previste. Per esigenze di trasporto e montaggio, il solaio è costituito da pannelli di larghezze variabili in funzione del produttore scelto e delle esigenze di trasporto, che vengono poi collegati fra loro mediante giunti orizzontali realizzati con le stesse tecniche utilizzate per la realizzazione dei giunti verticali fra pannelli parete e con le stesse tipologie di elementi di collegamento (viti auto-foranti e chiodi Ring). Il solaio viene collegato alle pareti sottostanti con l'inserimento di viti auto-foranti. Una volta realizzato il primo solaio il processo costruttivo si ripete: ossia il primo solaio fa da piattaforma per la realizzazione dei piani successivi che vengono realizzati con le stesse modalità del piano sottostante.
La giunzione fra i vari elementi di soletta X-LAM, parallela alla direzione strutturale principale dovrà essere realizzato in modo semplice in modo da ottenere la continuità strutturale anche in questa direzione con l'attenzione però di non realizzare un giunto rigido, cioè senza continuità flessionale ma formando una cerniera. Inoltre i giunti fra i diversi pannelli dovranno essere concepiti e dimensionati in modo da garantire una sufficiente rigidezza e resistenza tanto a flessione quanto a taglio.
E' fatto divieto di utilizzare giunti dei pannelli X-LAM nella direzione della sollecitazione principale a flessione.
I pannelli dovranno comunque essere collegati fra loro in modo corretto e secondo le esigenze strutturali dettate dalla necessità di garantire la continuità strutturale del pannello anche nella direzione meno sollecitata e, soprattutto, di garantire l'effetto di lastra controventante della soletta nella sua globalità.
Nel progetto dell'ampliamento sono previsti due solai in X-LAM, di interpiano e di copertura, formati da travi in acciaio di 15 m di lunghezza formate da profilati HEB260 che poggiano sulle pareti esterne e sulla parete centrale in pannelli di X-Lam di 140 mm a 5 strati. Sopra il solaio di interpiano verranno poi impostate le pareti del piano primo che arrivano fino al solaio sottotetto.

3.15.1.6. Copertura

Una volta montate le pareti di ogni singolo piano sarà possibile posare le strutture orizzontali costituenti i solai sino ad arrivare alla copertura dell'edificio. La realizzazione di quest'ultima avviene, infine, mediante l'utilizzo di travi di legno lamellare e pannelli di irrigidimento oppure utilizzando gli stessi pannelli X-LAM che vengono collegati fra loro con le stesse modalità dei pannelli dei solai interpiano e si collegano alle pareti sottostanti con viti auto-foranti.
Da progetto si prevede l'utilizzo di travi in legno lamellare e pannelli in legno a strati incrociati X-LAM a 5 strati di 140 mm di spessore, con appoggi intermedi su pareti in X-LAM non sismo-resistenti.

3.16. SOLAI

Le norme di esecuzione contenute nel presente punto si riferiscono sia ai solai orizzontali per la formazione di piani sia ai solai inclinati per la formazione di coperture o altre strutture.
Si premette che nella realizzazione di dette strutture (progettazione, esecuzione, collaudo), dovranno essere rispettate le corrispondenti norme in materia di calcestruzzi armati normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui alla Legge n. 1086 del 05.11.1971 e alle Norme tecniche di esecuzione e per le zone sismiche alle specifiche norme tecniche relative alle costruzioni sismiche, in vigore all'atto della costruzione.
La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.
I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988.
Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.
Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori.
In corso di lavorazione l'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni 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 siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

3.16.1. SOLAIO DI PIANO TIPO PREDALLE

Solaio a lastre prefabbricate in cemento armato vibrato di larghezza 120 cm e irrigidite con tralicci in ferro, alleggerito con elementi di polistirolo espanso, conformi alle norme UNI EN 13747 e UNI EN 13369.
Il solaio avrà altezza complessiva di 28 cm: 5 cm di soletta inferiore armata con rete elettrosaldata Ø6 maglia 20x20 cm ed armatura integrativa prevista come da progetto esecutivo; 18 cm l'altezza degli elementi alleggeriti in polistirolo espanso aventi larghezza 40 cm; 5 cm di soletta superiore armata con rete elettrosaldata Ø6 maglia 20x20 cm e armatura integrativa prevista come da progetto esecutivo. Dovrà essere eseguito un rompitratta ortogonalmente all'orditura del solaio di dimensioni e armatura previsti come da progetto, al fine di consentire una distribuzione uniforme dei carichi gravanti sul solaio. L'Appaltatore dovrà in ogni caso procedere preliminarmente alla verifica del solaio e al calcolo delle armature necessarie, ogni onere derivante sarà a completo carico dell'Appaltatore. Durante la posa gli elementi di solaio dovranno

essere posizionati su appoggi complanari e a livello, al fine di evitare comportamenti trasversali anomali. Il collegamento delle lastre Predalles con le parti realizzate in opera deve essere assicurato da tronconi di barre in acciaio superiori e inferiori, da posarsi prima del getto di calcestruzzo, secondo quanto riportato negli elaborati di progetto e secondo le disposizioni della D.L..

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SOLAIO	
Spessore solaio	28 cm
Spessore lastra inferiore	5 cm
Altezza polistirolo	18 cm
Spessore cappa superiore	5 cm
Larghezza lastra	120 cm
Peso del solaio	415 kg/m²
Peso della lastra vibrata (escluso il ferro di portata e gli intermedi di alleggerimento)	125 kg/m²
Rck della lastra in cls	>300 kg/cm²
Densità del polistirene espanso	10-12 kg/m³

Prima della posa del solaio dovranno essere disposti pannelli di polistirolo all'estradosso degli speroni della paratia Nord, al fine di facilitare le successive operazioni di demolizione degli stessi.
Nel prezzo del solaio si intendono compresi:

- il trasporto;
- la verifica delle dimensioni in relazione alle misure rilevate prima della lavorazione, in modo da adeguare le dimensioni delle lastre all'effettivo stato dei luoghi;
- il calcolo e la verifica della lastra prefabbricata e delle armature aggiuntive da prevedersi nella lastra stessa;
- gli oneri di posa;
- gli accorgimenti e le puntellature per il mantenimento in posizione delle lastre e delle armature in fase di getto;
- tutte le prove prescritte dalla vigente normativa o richieste dalla D.L., da effettuarsi in contraddittorio con la D.L. stessa.

3.16.2. SOLAI IN ACCIAIO

Al piano primo, in corrispondenza del corridoio prospiciente l'aula esistente e sotto la colombaia, è prevista la realizzazione di due solai composti da travi in acciaio portanti la lamiera grecata completata con getto in calcestruzzo armato. Le travi saranno realizzate con profilati metallici laminati a sezione aperta appoggiate sulle murature portanti in opportune sedi di appoggio realizzate mediante scassi e successivi ripristini con malta di cemento e scaglie di mattoni pieni.
Tutte le testate delle travi saranno dotate di opportune barre filettate fissate mediante dadi e rondelle che ne impediranno lo sfilamento dalle sedi di appoggio durante la fase sismica.
La lamiera grecata sarà completata mediante getto di soletta in calcestruzzo di spessore minimo 5 cm armata con rete elettrosaldata Ø6 maglia 15x15 cm.
Inoltre, al fine di realizzare il piano rigido come indicato al paragrafo 7.2.6 del DM 14.01.2008, saranno disposti opportuni connettori a taglio per il collegamento della soletta armata con le travi stesse.
In corrispondenza del perimetro di ciascuna maglia di solaio verrà disposto un cordolo realizzato mediante un profilo ad "L" opportunamente spillato alle murature portanti. Il profilo sarà posto alla quota della lamiera grecata fornendogli il necessario appoggio lungo il perimetro del solaio stesso. In corrispondenza delle travi principali, il profilo ad "L" dovrà interrompersi. La soletta in calcestruzzo armato dovrà essere ancorata alle murature perimetrali mediante perforazioni armate Ø12 ogni 50 cm.

Gli inghisaggi del cordolo in acciaio e le perforazioni armate dovranno essere opportunamente sfalsati per evitare possibili interferenze.
Nel prezzo dei solai in lamiera grecata si intendono compresi:

- il trasporto;
- la verifica delle dimensioni in relazione alle misure rilevate prima della lavorazione, in modo da adeguare le dimensioni delle travi e delle lamiere all'effettivo stato dei luoghi;
- gli oneri di posa;
- le chiodature, le piolature delle travi, le piastre, i bulloni, le saldature e quanto altro necessario per la posa in opera;
- i tagli e gli sfridi;
- gli accorgimenti e le puntellature per il mantenimento in posizione delle lamiere in fase di getto;
- tutte le prove sul materiale prescritte dalla vigente normativa o richieste dalla D.L., da effettuarsi in contraddittorio con la D.L. stessa.

3.16.3. SOLAI IN X-LAM

Da progetto saranno realizzati un solaio interpiano e uno sottotetto in legno in pannelli di X-Lam di 140 mm a 5 strati, incollati a freddo con colle poliuretaniche, senza rilascio di forma aldeide.
Lo spessore del pannello è definito dal calcolo strutturale dell'edificio. I pannelli saranno tagliati a misura e con tolleranze dimensionali accettabili secondo EN 324, per formazione degli elementi come descritto nei disegni di progetto. I pannelli sono forniti senza protezione chimica.
Sul piano di impalcato del solaio interpiano sarà realizzato un massetto denso (2000 kg/m^3) per aumentare la massa superficiale a fine acustico.

3.17. MURATURE

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di piattabande e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le travi in genere e quanto altro non viene messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi delle pluviali, dell'acqua potabile, canne e camini, wc, orinatoi, lavandini, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, soglie, ringhiere, davanzali, ecc.;
- per l'esecuzione dei serramenti.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti.
La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le armature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.
La muratura procederà a filari allineati, con i piani di posa normale alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.
All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.
I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nel periodi di gelo, nel quali la temperatura si mantenga, per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde dei giorno purché, al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati a saturazione.
Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.
L'esecuzione della muratura, di qualunque tipo, deve essere realizzata posizionando i fili verticali mediante filo a piombo e quelli orizzontali mediante livella a bolla se si tratta di eseguire muri piani, o posizionando le sagome curvilinee. Il letto di posa dei mattoni deve essere accuratamente pulito e lavato con acqua, in modo da asportare completamente calcinacci, segatura, residui di olio disarmante, e cominciando a stendere la malta necessaria per 2-3 mattoni o blocchi.
Lo strato di malta deve essere fino al centro e abbondante ai lati, circa 12-18 mm.
I mattoni devono essere preventivamente imbevuti di acqua, non con semplice aspersione, ma per immersione in appositi bidoni, e per un tempo sufficiente a saturare la normale porosità del laterizio, quindi devono essere lasciati scolare per alcuni minuti a piè d'opera prima di essere posizionati sul letto di malta.
I giunti verticali vanno riempiti anch'essi con malta, spalmandola sull'elemento prima di posizionarlo. È necessario ripulire gli eccessi di malta dalle fughe con la cazzuola per garantire una superficie piana e liscia che faciliti il successivo intonaco.
La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.
L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni 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 siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

3.17.1. MURATURE IN PIETRAME A SECCO

Dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda.
Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i paramenti quelle di maggiore dimensione, non inferiore a cm 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.
Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno sarà sempre coronata da uno strato di

muratura in malta di altezza non minore di cm 30; a richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.
E' importante sottolineare il riuso del materiale lapideo esistente già presente come materiale litico crollato e/o proveniente dalle demolizioni.
5.21.2 Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche
Si dovrà fare riferimento alle Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa Circolare di istruzione del Servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989. Se non diversamente disposto, la muratura verrà eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di ottima scelta, perfettamente spigolati e ben premuti sullo strato di malta.

3.17.2. MURATURE DI UNA TESTA ED IN FOGLIO

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

3.17.3. RICOSTITUZIONE DI BRECCE: INTEGRAZIONE E RIPRISTINO DELLE MURATURE

La chiusura di brecce e lesioni avverrà con la tecnica a "scuci e cuci", eseguita con mattoni pieni sagomati e sbozzati a mano, legati con malta di calce idraulica della stessa composizione delle esistenti, rimozioni con operazioni meccaniche delle tracce di sporco. Rilievo accurato del foro da integrare.
I conci utilizzati per la reintegrazione devono essere di dimensioni analoghe a quelli contigui sbozzati a mano per la parte a vista. Le altre facce tagliate con strumenti da taglio meccanici, per rendere l'intervento distinguibile in caso di rimozione. Preventiva eliminazione degli eventuali residui nel foro, pulizia e lavaggio con acqua da residui e polvere; infilaggio in opera del concio con malta della stessa composizione di quelle antiche già esistenti, (di calce, sabbia e pozzolana) e messa in opera secondo gli spessori già esistenti.

3.17.3.1. Intervento di scuci e cuci

L'intervento di consolidamento sostitutivo locale, denominato "scuci e cuci", consiste in una demolizione locale di parti di tessitura muraria e successiva ricostruzione.

3.17.3.2. Fasi esecutive:

- FASE 1: Operare la rimozione (scucitura) della parte di muratura (pietrame e/o laterizi) lungo il perimetro dell'apertura da tamponare, ivi compresa la malta di allettamento originaria e tutto quanto possa compromettere le successive lavorazioni, utilizzando mezzi esclusivamente manuali senza l'utilizzo di utensili meccanici. Le demolizioni dovranno consentire l'ammorsamento di almeno tre file di mattoni;
- FASE 2: Procedere al lavaggio del paramento murario con utilizzo di acqua spruzzata a bassa pressione.
- FASE 3: Ricostruzione (cucitura) dei conci murari precedentemente rimossi e sostituzione (sostruzione) degli stessi utilizzando mattoni pieni allettati con malta di caratteristiche fisicomeccaniche simili alla preesistente, realizzata con un legante esente da cemento a base di ecopozzolana e inerti selezionati. Il legante dovrà essere esente da sali idrosolubili. I mattoni pieni saranno ammorsati (da entrambi i lati) alla vecchia muratura, avendo cura di lasciare tra la muratura nuova e la vecchia, lo spazio per l'inserimento forzato di appositi cunei.

L'operazione viene eseguita partendo del basso e procedendo verso l'alto.

Per contenere gli effetti delle deformazioni di riassetto, sia per il ritiro della malta che per l'entrata progressiva in carico, è opportuno seguire particolari accorgimenti nella ricostruzione a "scuci e cuci":

- usare malta di piccolo spessore tra i mattoni, al fine di ridurre la diminuzione di volume per effetto del rassetto e del successivo ritiro della malta;
- mettere in forza progressivamente le parti già ricostruite del muro, con cunei o spezzoni di mattoni duri, i cosiddetti "biscotti", in modo da poter compensare in parte il rassetto dovuto al ritiro della malta ed alla compressione che gradualmente si induce.

Se l'Impresa lo riterrà necessario, prima di procedere alla demolizione dovranno essere impiegate opportune opere provvisionali. In tal caso, si raccomanda un loro utilizzo in forma parzialmente attiva, mettendo, cioè, in forza le puntellature utilizzando semplici cunei di legno martellati oppure elementi metallici filettati e martinetti meccanici o oleodinamici. In tal modo si garantisce il trasferimento alla puntellatura di parte del carico sopportato inizialmente dal cuneo; il carico verrà restituito al muro dopo la rimozione della puntellatura.

3.17.4. COMPOSIZIONE SPECIFICA DELLE MALTE

Le malte per la stesura di blocchi saranno a base di inerti naturali, con dosaggio del legante indicato nella tabella:

- per blocchi in muratura portante (Malta tipo M3 D.M. 20/11/87):
  Cemento 260 Kg – Calce idraulica 240 Kg – Sabbia 1 m3
- per blocchi in muratura di tamponamento e divisorie:
  Cemento 100 Kg – Calce idraulica 400 Kg – Sabbia 1 m3.

L'impasto deve avere una consistenza fluido-plastica al fine di evitare un'eccessiva colatura durante le fasi di posa. La malta deve essere additivata con prodotti idrofughi (in ragione di circa Lt. 20 per m3 di malta) in modo che tutta la parete sia resa "idrorepellente". In base al colore dei blocchi è possibile confezionare malte colorate, aggiungendo appositi coloranti in polvere in misura diversa, a seconda della tonalità desiderata.

Composizione delle malte di posa

Tipo di malta	Cemento		Calce idraulica		Sabbia		
	Kg	Parti Vol.	Kg	Parti Vol.	m3	Kg	Parti Vol.
M1	430	1	-	-	1	1500	3
M2	325	1	150	0,5	1	1500	4
M3	260	1	240	1	1	1500	5
M4	145	1	260	2	1	1500	9
Tagliafuoco	250	1	250	1			

Densità Cemento in polvere: -1300 Kg/m3 – Densità Calce idraulica in polvere: -1200 Kg/m3
Densità Sabbia in mucchio: -1500 Kg/m3 – Densità Sabbia Leca in mucchio: -700 Kg/m3

3.17.4.1. Resistenze meccaniche

La resistenza meccanica a compressione dovrà essere testata in conformità alla EN 772-1 e risultare:
Blocchi portanti - spessore cm 30

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,53
Isolamento acustico	dB	53

Classe resist. Al fuoco REI	Min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	20
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm2

Blocchi portanti - spessore cm 25

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,70
Isolamento acustico	dB	48
Classe resist. Al fuoco REI	min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	16
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm2

Blocchi portanti e/o tamponamento - spessore cm 20

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco
Isolamento termico	K	0,85
Isolamento acustico	dB	48
Classe resist. Al fuoco REI	min.'	> 240
Peso del blocco	Kg	14
Resistenza caratteristica		≥ 40 Kg/cm2

Blocchi di tamponamento - spessore 12 cm.

Tipo di impasto	▸	Normale da intonaco	Faccia – vista
Conduttanza	C	2,1	3,5
Isolamento acustico	DB	40	43
Classe resist. Al fuoco REI	Min.'	180	150
Peso del blocco	Kg	8	11

3.17.4.2. Prove di imbibizione - Limitazione d'impiego

Le prove si eseguiranno su cinque campioni per ogni tipo e per ogni partita di 1000 elementi o frazione di 1000.

Non potrà essere iniziata la messa in opera degli elementi la cui partita non sia stata sottoposta a prova con esito favorevole su tutti i campioni.

I campioni da sottoporre a prova dovranno essere condizionati in ambiente avente temperatura non inferiore a 15°c. Verranno immersi in acqua sulla base minore sino ad una altezza di 10 cm, contrassegnando sul campione il livello dell'acqua. Ogni 12 ore verranno rilevate le altezze raggiunte dall'acqua di imbibizione.
Potranno essere impiegati per strutture esterne solo gli elementi i cui livelli di assorbimento siano contenuti entro i seguenti valori:

- elementi prodotti con argilla espansa: dopo 6 ore - 2 cm costanti per almeno 168 ore.

Nel caso la prova abbia esito negativo l'Appaltatore dovrà provvedere ad allontanare dal cantiere tutti gli elementi della partita interessata, oppure se impiegabili in strutture interne, dovranno essere contrassegnati sulle due facce.

3.17.4.3. Resistenza al fuoco

Le murature con caratteristiche di resistenza al fuoco saranno realizzate con blocchi idonei, ufficialmente certificati dal Ministero degli Interni.
Tutte le murature dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare certificato di omologazione della muratura nel suo complesso.
Si riporta in merito la normativa D.M. 16/02/07 e la Circolare VVF 1968:

D.M. 16/02/07 - Tab. D.4.1 - Murature non portanti in blocchi (spessori minimi)				
Classe EI	foratura ≤ 55%	foratura > 55%	foratura ≤ 55%	foratura >55%
	Intonaco normale		Intonaco protettivo antincendio	
30	100	120	80	80
60	120	150	80	100
90	150	180	100	120
120	180	200	120	150
180	200	250	150	180
240	250	300	180	200

Intonaco normale: intonaco tipo sabbia e cemento, sabbia cemento e calce, sabbia calce e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 1000 e 1400 kg/m^3

Intonaco protettivo antincendio : intonaco tipo gesso, vermiculite o argilla espansa e cemento o gesso perlite o gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 600 e 1000 kg/m^3

Circolare VVF 1968 - Murature portanti in blocchi (spessori minimi in mm)		
Classe REI	Pieno (foratura ≤ 15%)	Semipieno e forato (15% < foratura < 55%) *
30	120	170
60	150	170
90	170	200
120	200	240
180	240	280
240	300	300

presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce ovvero di 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco

3.17.4.4. Resistenza meccanica

Le murature di tamponamento devono resistere alle azioni orizzontali lineari previste dal DM 16.01.96.
L'Appaltatore è tenuto a presentare alla Direzione Lavori certificato di resistenza della parete rilasciato da Laboratorio ufficiale.
Qualora le murature non siano in grado di resistere alle azioni previste dalla normativa dovranno essere previsti cordoli di irrigidimento in c.a. verticali ed orizzontali come da progetto esecutivo. In alternativa l'Appaltatore può proporre alla Direzione Lavori elementi irrigidenti in acciaio, a parità di requisiti prestazionali assicurati.

3.17.5. MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZO

Sulla platea saranno fondate le strutture verticali del piano seminterrato del nuovo volume in ampliamento costituite da setti in calcestruzzo armato di spessore 20 cm ed altezza pari a 4.00 m, sui quali, successivamente, verranno orditi gli orizzontamenti a copertura del piano interrato.
In base ai requisiti previsti ai paragrafi 7.4.6 e 7.4.6.2 del D.M 14.01.2008 le pareti sono state considerate aventi spessore pari a 20 cm con armatura corrente costituita da barre Ø12 ogni 20 cm disposte sia verticalmente che orizzontalmente.
Per ogni setto è stata determinata la lunghezza della zona confinata, che risulta uguale o superiore a 30 cm (1,5 x spessore parete). In tali zone le barre verticali Ø12 sono a passo 10 cm (verificando i limiti imposti per il rapporto geometrico d'armatura), e sono state inserite staffe Ø10 ogni 10 cm.
La zona confinata è stata considerata per tutta l'altezza della parete.
Per tutti i setti inoltre è stata considerata una fascia di altezza 2 m a partire dalla base in cui le barre orizzontali Ø12 (ripartitori) sono state disposte a passo 10 cm invece che 20 cm. Ciò per tener conto dell'incremento del valore del taglio derivante dall'analisi.
Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm 0 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nelle sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.
Solo nel caso di scavi molto larghi, la direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm 30 dall'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.
Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi d'immersione che la direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.
Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la direzione dei lavori stimerà necessario.

3.18. PARETI DIVISORIE

3.18.1. PARETE DIVISORIA A 5 LASTRE DI GESSOFIBRA (TIPO GYPROC SAD5 215-75 RH L)

Trattasi di parete divisoria interna tipo GYPROC SAD5 215/75 RH L realizzata con 4 lastre di gesso rivestito (due per ciascun paramento del divisorio) del tipo GYPROC WALLBOARD 13 (tipo A e Euroclasse A2-s1,d0 secondo UNI EN 520 e classe di fumo F1 secondo AFNOR NF 16-101 e ISO5659-2) da 12,5 mm di spessore.
Fra la doppia struttura metallica è inserita una lastra di gesso fibrato tipo GYPROC RIGIDUR H 13 (tipo GF C1 I W2 secondo EN 15283-2) in gesso fibrato ad elevata densità, a base di gesso, fibre cellulosiche ed additivi minerali, da 12,5 mm di spessore.
Le lastre saranno fissate con viti autoperforanti fosfatate poste ad interasse massimo di 300 mm per le lastre tipo GYPROC WALLBOARD e con viti rapide poste ad interasse di 250 mm per le lastre tipo GYPROC RIGIDUR H su doppia orditura metallica di sostegno tipo GYPROC GYPROFILE con rivestimento organico

privo di cromo, ecologico, anticorrosivo, dielettrico, antifingerprint. La struttura in lamiera d'acciaio zincato da 0,6 mm di spessore, costituita da profili montante a C aventi larghezza 75 mm, opportunamente inseriti in guide ad U orizzontali, poste parallelamente a pavimento e a soffitto.
I montanti saranno posati con interasse massimo di 600 mm.
Nell'intercapedine tecnica tra i montanti verrà inserito un doppio pannello isolante in lana di vetro tipo ISOVER PAR G3 TOUCH di spessore 70 mm e densità 11,5 kg/m3.
I giunti fra le lastre, orizzontali e verticali, saranno trattati con stucchi, nastri d'armatura, paraspigoli e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Per una migliore finitura della parete è consigliabile la completa rasatura con intonaco a gesso del tipo VIC RASOCOTE 5 PLUS.
Su tutto il perimetro della struttura metallica sarà applicato il nastro in polietilene espanso per desolidarizzare la parete dalla struttura portante.
La posa in opera dovrà essere conforme a quanto riportato nella documentazione tecnica della ditta di riferimento.
Il sistema descritto ha un potere fonoisolante Rw= 65 dB ed un trasmittanza termica U=0,240 W/m2K.
Le lastre esterne, costituite da nucleo di gesso emidrato reidratato e rivestimento delle facce in materiale cellulosico con funzione di armatura esterna, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Tipo	EN 520 – 3.2	Tipo A		-
Bordi	Longitudinale	Bordo assottigliato		
	Di testa	Bordo dritto		
Spessore	EN 520 – 5.4	12.5	±0.5	mm
Larghezza	EN 520 – 5.2	1200	0/-4	mm
Lunghezza	EN 520 – 5.3	2000-2500-2700-2800-3000-3200-3500	0/-5	mm
Fuori squadro	EN 520 – 5.5	≤ 2.5		mm/m
Peso		9.20		Kg/m²
Classe di reazione al fuoco	EN 13501-1	A2-s1,d0 (B)		-
Carico di rottura a flessione	EN 520 – 4.1.2	Long. 550		N
		Trasv. 210		N
Durezza superficiale	EN 520 – 5.12	-		mm
Caratteristica	Norma di riferimento	Valore		U.M.
Conducibilità termica λ	EN 10456	0.21		W/mK
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore μ	EN 10456	Campo secco: 10		-
		Campo umido: 4		-
Assorbimento d'acqua superficiale	EN 520 – 5.9.1	-		g/m²
Assorbimento d'acqua totale	EN 520 – 5.9.2	-		%

3.18.2. PARETE INTERNA AD ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO (TIPO VIDIWALL KNAUFF)

Trattasi di parete divisoria interna ad orditura metallica e semplice rivestimento in lastre in gesso additivate e cellulosa del tipo Knauf Vidiwall XL, dello spessore totale di 100 mm, atta a garantire un potere fonoisolante Rw = dB e una resistenza al fuoco REI/EI 60.
L'orditura metallica verrà realizzata con profili tipo Knauf serie "E" in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72 h, spessore 0,6 mm, delle dimensioni di:

- guide U 75x40 mm
- montanti C 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm

isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm. I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000.
Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre tipo Vidiwall XL, in gesso speciale di alta qualità e fibre di cellulosa, ad elevate caratteristiche di durezza e resistenza meccanica a norma ÖNORM B 3410, di densità grezza pari a 1180 kg/m³, resistenza a flessione 5 N/mm², resistenza alla compressione 25 N/mm², durezza superficiale (Brinell) 25 – 30 N/mm², durezza del nucleo (test ad aghi) ca. 750 N, conducibilità termica λ= 0,29 W/mK, resistenza alla diffusione del vapore μ= 21, assorbimento d'acqua lato a vista 250 g/m², lato retro 500g/m², collaudate per l'aspetto biologico-abitativo come da certificato dell'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore di 2x12,5 mm, in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0. All'interno dell'orditura verrà inserito un materassino di lana minerale dello spessore di 50 mm e densità indicativa 40 kg/m³ .
Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti speciali per lastre tipo Vidiwall in gessoFibra, poste ad interasse non superiore a 750 mm (I strato) e 250 mm (II strato). La sigillatura dei giunti tra le lastre verrà realizzata mediante posa di collante poliuretanico, steso in un filo continuo lungo i bordi della lastra, previa pulizia degli stessi, stucco e nastro microforato, a seconda del tipo di bordi della lastra.
Rasatura di tutta la superficie eseguita, successivamente alla pulitura delle teste delle viti, con stucco tipo Knauf F2F, per ottenere una superficie liscia, pronta per la successiva finitura. La rasatura non sarà eseguita in caso di successivo rivestimento ceramico o con intonachino; il rivestimento sarà applicato direttamente sulle lastre dopo la posa di idoneo primer tipo Knauf Tiefengrund. Le modalità per la messa in op
era saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

3.18.3. CONTROPARETE A DOPPIA ORDITURA METALLICA E DOPPIO RIVESTIMENTO SULLA FACCIA ESTERNA PER INSTALLAZIONI IMPIANTISTICHE (TIPO VIDIWALL KNAUFF)

Per la controparete del cavedio, utilizzato per il passaggio degli impianti, si prevede la realizzazione di una doppia orditura rivestimento in lastre in gesso additivate e cellulosa del tipo Knauf Vidiwall XL, dello spessore totale di 390 mm, atta a garantire un potere fonoisolante Rw = 56 dB circa e una resistenza al fuoco REI/EI 60.
L'orditura metallica verrà realizzata in doppia serie parallelacon profili tipo Knauf serie "E" in acciaio zincato con classificazione di I° scelta, a norma UNI EN 10327, con resistenza in nebbia salina 72h, spessore 0,6 mm, delle dimensioni di:

- guide U 50x40 mm
- montanti C 50x50 mm, posti ad interasse non superiore

a 300/400/600 mm isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.
Le orditure metalliche saranno distanziate di 270 mm per consentire il passaggio delle reti impiantistiche e collegate tra loro con elementi di lastre di gesso rivestito tipo Knauf di 300 mm di altezza a interasse di 900 mm avviate all'anima dei montanti.
All'interno dell'orditura verrà inserito un materassino di lana minerale rigida dello spessore di 50 mm e densità indicativa di 150 kg/m³.
Il rivestimento solo su lato esterno della parete sarà realizzato con doppio strato di lastre tipo Vidiwall XL, in gesso speciale di alta qualità e fibre di cellulosa, ad elevate caratteristiche di durezza e resistenza meccanica a norma ÖNORM B 3410, di densità grezza pari a 1050 Kg/m³, resistenza a flessione 5 N/mm², resistenza alla compressione 30 N/mm², conducibilità termica 0.29 W/mK, collaudate per l'aspetto biologico-abitativo come da certificato dell'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, dello spessore totale di 25 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuco.
Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con viti speciali per lastre tipo Vidiwall in gesso fibra, poste ad interasse non superiore a 750 mm (I strato) e 250 mm (II strato).

La sigillatura dei giunti tra le lastre verrà realizzata mediante posa di collante poliuretanico, steso in filo continuo lungo i bordi della lastra, previa pulizia degli stessi, stucco e nastro microforato.
Rasatura di tutta la superficie eseguita, successivamente alla pulitura delle teste delle viti, con stucco tipo Knauf (in classe A1 di reazione al fuoco), per ottenere una superficie liscia, pronta per la successiva finitura.
La rasatura non sarà eseguita in caso di successivo rivestimento ceramico o con intonachino; il rivestimento sarà applicato direttamente sulle lastre dopo la posa di idoneo primer del tipo Knauf Tiefengrund.

3.19. PANNELLI FONOISOLANTI E FONOASSORBENTI

3.19.1. Pannello acustico modulare con caratteristiche di fonoisolamento e di fonoassorbimento.

Sono da utilizzare per realizzare rivestimenti fonoassorbenti di pareti, soffitti, ect.
Il pannello avrà le caratteristiche tipo EKOKIT® 300/A
È realizzato in acciaio ad elevata resistenza, con facile movimentazione e posa dei pannelli. Le caratteristiche tecniche, la giunzione laterale ad incastro e la serie di profili ed accessori disponibili dovranno permettre un'installazione rapida ed efficace.
L'involucro Esterno è in Acciaio zincato sp. 5/10 (0.5mm), preverniciato ove la finitura è realizzata con metodo coil-coatings prevede:
• fondo epossidico su entrambi i lati del manufatto;
• verniciatura di finitura con smalto poliestere;
• bianco RAL 9003.o colore su richiesta DL
L'involucro è perforato su una sola faccia (percentuale di foratura minima: 35% vuoto su pieno), con uno speciale disegno di foratura (6 diametri differenti di foro), che crea le cavità risonanti in grado di allargare il campo delle frequenze assorbite.
Coibentazione Interna: all'interno dell'involucro in acciaio, viene inserito un materassino di lana di roccia con proprietà fonoassorbenti e fonoisolanti. (La lana di roccia, inorganica ed amorfa, non favorisce lo sviluppo nè di muffe nè di batteri e viene protetta da un velo vetro di colore nero).
I componenti acustici sono conformi alle norme EN 15804 ed ISO 14025.
Prestazioni acustiche:
Fonoisolamento:
Con lana minerale interna: RW 24,9 dB, secondo la norma UNI EN ISO (717/1)
Fonoassorbimento: αw =0.90, secondo la norma UNI EN ISO (354-2003)
Dimensioni: Larghezza = 300 mm
Altezza = da mm. 1000 a mm. 3000 Spessore = 66 mm
Peso : 13 Kg/m2
Coibentazione:
Lana di roccia vulcanica, ininfiammabile ed imputrescibile, protetta con velo vetro nero sulla parte a vista. Comportamento al fuoco: classe A1 norma EN 13501-1.

3.20. INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo avere rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso.

a) Intonaco grezzo o arricciatura: Predisporre le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta (con la composizione prescritta) detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
b) Intonaco comune o civile: Appena l'intonaco grezzo avrà perso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.
   L'arricciatura qualora fosse già essiccata, dovrà essere abbondantemente bagnata con acqua potabile.
   La finitura superficiale, a seconda delle prescrizioni che verranno impartite dalla D.L., potrà essere eseguita in modo da ottenere una superficie liscia (lavorata a frattazzo di metallo), ovvero scabra (lavorata con tavola di legno, frattazzo di gommapiuma, a pettine, a punta di cazzuola, ecc.).
c) Intonaci colorati: Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.
d) Intonaco a stucco: Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi della composizione prescritta, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.
e) Intonaco rasato a gesso: Le superfici destinate a ricevere la finitura a gesso dovranno essere esenti da polvere ed efflorescenze. Nel caso di superfici pretrattate con malta bastarda o con calce idraulica e cemento, queste dovranno presentare una rugosità sufficiente a garantire l'aderenza dell'intonaco, ed essere prive di tracce di olio, grasso e simili.
   Affinché la superficie risulti ben piana e verticale, dovranno essere predisposte opportune fasce in numero sufficiente; la superficie da intonacare dovrà essere preventivamente bagnata per evitare l'assorbimento dell'acqua d'impasto da parte della malta sottostante.
   La finitura a gesso dovrà essere eseguita con spessore non inferiore a 3 mm, con un impasto composto da kg 100 di gesso e mc 0,030 di calce spenta con aggiunta di acqua e colla. La superficie dovrà essere perfettamente lisciata con lama metallica
f) Intonaco di cemento liscio: L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo la malta cementizia normale di cui all'art. "Malte e conglomerati" e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.
g) Rabboccature: Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con la faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con la malta prescritta. Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e profilate con apposito ferro.

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore.
Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e

delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

3.20.1. INTONACI MACROPOROSI

Per la facciata del '500 e il muro antistante che presentano intonaci ammalorati da umidità di risalita, si prevede il risanamento delle murature attraverso l'utilizzo di un intonaco macroporoso tipo il bio – intonaco di fondo 717 a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 di Fassa Bortolo, con le seguenti specifiche tecniche:

Spessore minimo	20 mm
Granulometria dell'inerte	< 3 mm
Acqua d'impasto pulita	17,5-19%
Resa	ca. 11,5 kg/m² per cm di spessore
Densità malta indurita (UNI EN 1015-10)	ca. 1.500 kg/m³
Resistenza a compressione a 28 gg (UNI EN 1015-11)	ca. 2,5 N/mm²
Modulo di elasticità a 28 gg	ca. 3.000 N/mm²
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore	(UNI EN 1015-19) μ ≤ 8 (valore misurato)
Coeff. di assorbimento d'acqua per capillarità	(UNI EN 1015-18) c ≥ 0,3 kg/m² dopo 24 h
Penetrazione dell'acqua dopo prova di assorbimento per Capillarità	(UNI EN 1015-18) ≤ 5 mm
Coefficiente di conducibilità termica tabulato)	(UNI EN 1745) λ = 0,45 W/m·K (valore
Aria inglobata	ca. 25%
Indice di Radioattività	(UNI 10797/1999) I = 0,06 ± 0,02
Indice rilascio Radon (Naturally Occurring Radioactivity in the Nordic Country - Recommendation 2000)	Iα = 0,05 ± 0,02
Calce idraulica naturale NHL 3,5	UNI EN 459-1
Classe	R-CSII secondo UNI EN 998-1

L'intonaco macroporoso viene utilizzato come intonaco di fondo a mano o a macchina per il risanamento di murature umide. La muratura in oggetto deve essere precedentemente preparata rimuovendo totalmente l'intonaco esistente per un'altezza di almeno un metro superiore alla fascia in cui è visibile l'umidità. La superficie deve essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. e tutte le parti sfarinanti devono essere preventivamente rimosse. Dopo un primo lavaggio con acqua anche in pressione, si deve esporre all'aria il supporto in modo da favorire l'asciugatura e l'eventuale conseguente ricristallizzazione dei sali, che dovranno essere rimossi mediante spazzolatura a secco. Sulla superficie così preparata si procede, quindi, ad applicare il rinzaffo per il risanamento.
Il prodotto può essere lavorato sia a mano che con macchine intonacatrici.
Nella lavorazione a mano si deve aggiungere circa il 17,5-19% di acqua pulita e mescolare a mano o con agitatore meccanico per un tempo non superiore a 3 minuti fino ad ottenere l'impasto della consistenza desiderata. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro 2 ore. L'intonaco si applica dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o a coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. L'intonaco macroporoso si applica in spessori non inferiori a 20 mm (consigliati almeno 30-40 mm). Per spessori superiori a 20 mm l'intonaco deve essere applicato in più strati successivi. Ciascuno strato sarà applicato ad avvenuto rapprendimento dello strato sottostante. Quest'ultimo deve essere mantenuto ruvido e pertanto deve essere staggiato senza comprimere il prodotto.
L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati e che le opere siano eseguite a perfetta regola d'arte.

3.20.2. ELIMINAZIONE EFFLORESCENZE SALINE

Nelle porzioni dell'edificio sottoposte a restauro (facciata del '500 e muro antistante su Via del Podestà) una volta effettuati gli interventi di deumidificazione e di intercettazione dell'umidità da risalita si presenta spesso il fenomeno della migrazione delle efflorescenze saline dovuta al graduale prosciugamento della muratura.
L'appaltatore dovrà, prima di procedere alla posa di qualsiasi rivestimento superficiale, seguire le seguenti istruzioni:

- attendere il tempo necessario per consentire alle murature di espellere i sali in essa presenti. Il tempo di attesa, difficilmente valutabile preventivamente, sarà stabilito dalla D.L. e non sarà mai inferiore ai 4-6 mesi;
- eseguire un'accurata ed energica pulizia con spazzole di saggina della muratura. Sarà escluso tassativamente l'uso di acqua in quanto quest'ultima solubilizza i sali e fa riassorbire i sali riportandoli in profondità.

L'appaltatore, eseguite le precedenti lavorazioni potrà procedere, dietro autorizzazione della D.L. al sistema di eliminazione dei sali previsto in progetto.

3.20.3. TRATTAMENTI CHIMICI ANTISALINITÀ

Nei casi in cui è prescritto questo sistema l'appaltatore, prima di procedere alla pulitura, dovrà eseguire le analisi richieste per l'identificazione della natura chimica dei sali presente nella muratura. Andranno pertanto prelevati campioni di materiale da analizzare in laboratorio o da effettuare in situ. All'appaltatore potrà essere richiesto di verificare la solubilità della sostanza in acqua o in acido cloridrico, la reattività chimica (effervescenza con acido cloridrico) o altre analisi più approfondite.
Sulle superfici precedentemente preparate l'appaltatore applicherà, in modo omogeneo e preferibilmente con un irroratore manuale, una sola stesura di prodotto consistente, in genere, in una dispersione acquosa pronta all'uso; il tutto seguendo sempre ed accuratamente le prescrizioni della D.L. ed i suggerimenti del produttore.

3.20.4. SPECIFICHE SUI MATERIALI

Per i trattamenti antisalinità si utilizzeranno prodotti a base di silani, silossani e polisilossani (o combinazioni fra tali resine) in dispersione acquosa che hanno la proprietà di formare un filtro antisalinità ad ampio spettro contro diversi tipi di sali (cloruri, nitrati e solfati).
Va escluso l'uso, in assenza di una specifica autorizzazione, dei reattivi (acido fluoridrico, fluosilicato di piombo, fluosilicati alcalini) distruttori di specifici sali in quanto queste sostanze possono produrre all'interno dei pori, come conseguenza della reazione chimica, dei depositi di cristalli capaci di variare le caratteristiche meccaniche degli strati più esterni della muratura.
Si potranno inoltre effettuare trattamenti con prodotti impregnanti o idrorepellenti (resine siliconiche) che tendono a trasformare chimicamente i composti igroscopici in composti stabili. Tali prodotti andranno utilizzati con grande cautela onde non causare ulteriori problemi alle murature quali la creazione di una pellicola idrofoba superficiale. L'appaltatore sarà quindi tenuto ad accertarsi se le resine utilizzate per l'intercettazione di sali abbiano in termini di "tensione superficiale" un angolo di contatto adeguato allo specifico utilizzo.
Diverse formulazioni di tali prodotti, infatti, sono modificazioni apportate a sostanze aventi spiccate caratteristiche idrorepellenti ed antiadesive. L'effetto idrorepellente, attivato in questi prodotti dalla presenza d'acqua nelle malte, non agevola ma contrasta il legame polare fra le diverse componenti cristalline; si corre, quindi, il rischio di non assicurare una sufficiente adesione fra la muratura trattata ed il successivo strato di finitura (intonaco).
Nei casi in cui sono prescritte queste sostanze occorrerà che l'appaltatore presti la dovuta attenzione ai suggerimenti del produttore in relazione ai limiti di tempo entro i quali sarà necessario provvedere, in seguito al trattamento antisalino, alla successiva collocazione degli intonaci. L'effetto idrorepellente ed antiadesivo, infatti, non è immediato ma avviene solo in seguito alla reazione di polimerizzazione della resina. Per l'insieme di questi motivi sarà esclusa la possibilità di eseguire interventi generalizzati sull'intera estensione delle superfici esterne.

L'utilizzo di questi prodotti deve essere limitato a delle piccole zone facilmente accessibili e mantenibili.
La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. I prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla costruzione.
L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati e che le lavorazioni siano eseguite a perfetta regola d'arte.

3.21. MASSETTI E SOTTOFONDI

La pavimentazione sarà di classe e tipo così come indicato in progetto e dovrà essere in grado di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche previste e/o richieste (sovraccarichi conseguenti a scaffalature, macchine, attrezzature varie, movimentazione di carrelli traslatori etc...).

3.21.1. SOTTOFONDO

L'Appaltatore dovrà accertare che le caratteristiche del sottofondo (in materiale sabbioso e ghiaioso) corrispondano alle prescrizioni di progetto ed alle prestazioni a cui la pavimentazione dovrà rispondere.
Nel caso di mancata rispondenza, questa, dovrà essere segnalata alla Direzione dei Lavori, ed i lavori non potranno essere iniziati sino a che tutti i difetti non siano stati eliminati.
Una volta che l'accertamento abbia avuto esito positivo, l'Appaltatore si farà carico del mantenimento e della manutenzione del sottofondo per tutta la durata dei lavori.
Il livellamento del sottofondo dovrà essere estremamente accurato, effettuando, con l'aiuto di dime, dei piccoli riporti in sabbia, onde ottenere il migliore piano possibile.
Sul sottofondo si procederà quindi alla installazione delle sponde entro le quali verrà gettata la pavimentazione.

3.21.2. SOTTOFONDO PAVIMENTAZIONI

Il piano di posa dei pavimenti di qualunque tipo dovrà essere opportunamente trattato (mediante sottofondi, livellamenti, ecc.) onde ottenere superfici di posa perfettamente piane e parallele a quella del pavimento da eseguire alla profondità necessaria.
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

3.21.3. MASSETTO IN CALCESTRUZZO

Per tutte le pavimentazioni interne sul sottofondo, già preparato, verrà disteso uno strato di conglomerato cementizio armato C12/15 di spessore 4 cm, armato secondo le indicazioni del progetto strutturale, con rete elettrosaldata in acciaio B450C Ø 6 mm, maglia 10x10 cm, lisciato e livellato per consentire la messa in opera delle pavimentazioni mediante incollaggio.

In corrispondenza degli angoli, dei fianchi, delle forature per alloggiare i pozzetti, dei giunti strutturali, etc., l'armatura dovrà essere adeguatamente rinforzata per contrastare l'azione delle maggiori tensioni e cedimenti che si verificheranno in tali zone.
Una adeguata vibratura del calcestruzzo eviterà la segregazione degli inerti.

3.22. PAVIMENTI

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al supporto e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.
I pavimenti si addenteranno per almeno mm 15 entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.
Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta.
Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno 10 gg. dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'appaltatore avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.
L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.
Tuttavia la D.L. ha piena facoltà di provvedere al materiale di pavimentazione. L'appaltatore, se richiesto, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo giusto le disposizioni che saranno impartite dalla direzione stessa.
Per quanto concerne gli interventi da eseguire su manufatti di particolare valore storico-artistico, l'appaltatore dovrà evitare l'inserimento di nuovi elementi; se non potesse fare a meno d'impiegarli per aggiunte o parziali sostituzioni, essi saranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino la modernità in modo da distinguerli dagli originali.

3.22.1. PAVIMENTI CERAMICI

Con questo termine si identificano pavimentazioni in grès, monocottura a 1220° e i graniti di ceramica. Le pavimentazioni eseguite con questi tipi di materiale devono risultare conformi alle normative EN, UNI e DIN in materia per pavimenti normali e maggiorati.
Nell'esecuzione della pavimentazione si dovrà curare in modo particolare la complanarità delle piastrelle e l'allineamento dei giunti che saranno completati con boiaccatura di cemento bianco verranno predisposti giunti di dilatazione realizzati con profili in pvc e neoprene a formare una maglia di opportune dimensioni.
In ogni caso l'impresa si impegnerà a garantire la perfetta realizzazione dell'opera e la perfetta tenuta nel tempo essendo informata sul tipo di sollecitazioni a cui la pavimentazione sarà sottoposta. L'impresa si impegnerà a realizzare pavimenti in gres porcellanato fine di aspetto granitico scelto tra le ditte che possano dare maggiore garanzia di qualità del prodotto.

Malta di allettamento
Prima di iniziare l'esecuzione dei pavimenti, l'Appaltatore dovrà bagnare abbondantemente il piano di posa già predisposto.
La malta di allettamento delle piastrelle sul piano di posa dovrà essere preparata di mano in mano, secondo il procedere della posa e nella sola quantità da impiegare totalmente in due ore di lavoro. L'impasto della malta dovrà essere costituito da q 4,00 di cemento R 325 per metro cubo di sabbia; la sua consistenza dovrà essere tale da non lasciare affluire acqua alla superficie.
Dopo aver sistemato apposite fasce di livello sul piano di posa, l'Appaltatore dovrà stendere fra di esse uno strato di malta dello spessore adeguato, non inferiore a cm 3, opportunamente livellato e lisciato.

La superficie così ottenuta dovrà poi essere spolverata con uno strato di mm 3 circa di cemento normale, bianco oppure colorato, secondo il tipo ed il colore delle piastrelle.

Posa delle piastrelle
La formazione del pavimento dovrà iniziare posando le piastrelle sul letto di malta ottenuto come sopra detto; durante questa operazione l'Appaltatore dovrà avere cura di adattare e contrapporre le piastrelle in modo da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadro, scartando quelle difettose e tenendo presente che non saranno accettate giunzioni che superassero la misura di mm. i.
Si procederà quindi ad una abbondante bagnatura e ad un'energica battitura delle superfici piastrellate, in modo da ottenere che gli elementi vengano quasi conficcati nel letto di malta ed il fluido rigurgiti dalle giunzioni fra le piastrelle.
Nel corso della battitura dovrà essere particolarmente curato lo spianamento in modo che tutta la superficie risulti piana, livellata e con le connessioni ben allineate.
Nel caso di posa a colla, questa dovrà avere caratteristiche adatte ad essere compatibile con la pavimentazione ed il supporto.
li pavimento dovrà essere fornito completo dei giunti di dilatazione in P.V.C. posati con maglia media di circa 350x350 cm.
La posa in corrispondenza dei muri dovrà essere eseguita previa l'interposizione di una banda in poliuretano o similare di spessore 2 o 3 mm con funzione di giunto di dilatazione.
Le piastrelle saranno posate secondo gli andamenti ed i motivi ornamentali previsti dal progetto esecutivo.
Saranno usati formati diversi a seconda degli ambienti: nelle aule, nei laboratori e negli spazi di collegamento e di distribuzione si prevede l'utilizzo del formato 30x30 cm, mentre nei bagni il 20x20 cm.
Per quanto riguarda gli ambienti a piano seminterrato il pavimento dovrà avere finitura lucida per migliorare la luminosità degli ambienti.

Finitura e pulitura
Ad avvenuta ultimazione della posa, il pavimento dovrà essere pulito in modo da asportarvi il grosso della materia rigurgitata. Dopo 12 ore, ma prima di 24, l'Appaltatore dovrà sigillare le giunzioni fra le piastrelle con malta composta con due parti in volume di cemento ed una di sabbietta, tenendo presente che il cemento dovrà essere dello stesso tipo di quello già impiegato per lo spolvero o con altri materiali secondo le prescrizioni del D.L.. Infine il pavimento dovrà essere ripulito da residui eventuali di malta, mediante ripetuti sfregamenti della superficie con spugna di gomma e con tela di juta. A sigillatura indurita, il pavimento dovrà essere lavato con acqua o, se necessario nel caso di piastrelle non smaltate, anche con soluzione acida (10% di acido nitrico e 90% di acqua).

3.22.2. PAVIMENTAZIONE IN CEMENTO

Per quanto riguarda il locale tecnico interrato, sul massetto in conglomerato cementizio verrà disteso uno strato di malta cementizia grassa dello spessore di cm 2 ed un secondo strato di cemento assoluto dello spessore di mm 5, lisciato, rigato, o rullato secondo quanto prescriverà la D.L.

3.22.3. PAVIMENTAZIONE DA ESTERNI IN PIASTRELLE CEMENTIZIE

Si prevede la demolizione del pavimento in piastrelle cementizie per la posa delle tubazioni e il successivo ripristino del massetto e delle mattonelle.
L'impresa dovrà curare il recupero delle mattonelle demolite e il loro successivo riuso nella posa finale della pavimentazione.

3.22.4. PAVIMENTAZIONE IN PIETRA RECUPERATA DA SCAVI

La pavimentazione relativa al nuovo piazzale è ottenuta dal recupero di pietra di scavo sbozzata opportunamente regolarizzate a mano o con scalpello o martello da pietra in modo da ottenere elementi di dimensione variabile da 20 a 60 cm di spessore 10/15 cm.

La superficie a vista della pavimentazione dovrà essere regolarizzata in modo da rendere il pavimento perfettamente calpestabile. Le bozze di pietra opportunamente regolarizzate dovranno essere posate su letto di sabbia di diverso spessore per ottenere un piano di calpestio perfettamente complanare.
Le pietre dovranno essere posate a stretta in modo da garantire la tenuta della pavimentazione come fosse un pavimento in massello, dovrà essere opportunamente battuta in modo tale da verificare la stabilità del fondo per effettuare eventuali ulteriori interventi per dare una pavimentazione perfettamente complanare e con giunti chiusi.
E' compresa preparazione fondo di posa con materiale tipo ghiaia ritrovato in cantiere e sabbia a filaretto che garantisce la continuità della posa.
Pavimentazioni per esterni con telo di gomma

3.22.5. PAVIMENTAZIONE ESTERNA MARCIAPIEDE

Si prevede la ripavimentazione di una porzione di marciapiede su via del podestà. La pavimentazione sarà realizzata mediante lastre di pietra serena da 10 cm su letto di cemento previa formazione di massetto armato di 20 cm pagato a parte. La pavimentazione dovrà essere realizzata in parte con pietra di recupero al 30=40% o l'altra con pietra nuova o di recupero da altri cantieri stradali, dovrà essere curata la formazione di rampe di ingresso a pendenza come da progetto. Per uniformità della superficie in pietra dovrà essere eseguita la bocciardatura in loco ottenendo una superficie omogeneamente trattata.

3.23. SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO - ETICS

3.23.1. GENERALITÀ

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati a livello internazionale con la sigla ETICS, External Thermal Insulation Composite System) sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.
Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.
Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:

- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne e costituita da:

- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili
- per zoccolatura)

3.23.2. OPERAZIONI PRELIMINARI

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovra procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- Le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse.
- Evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. E necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- Le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- Deve essere eseguita una verifica dell'idoneita del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni gia esistenti, devono essere rimosse le cause di umidita di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta.
- Non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, ne alle pitture protettive.
- In presenza di ponteggi e necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

3.23.3. LA STRUTTURA DEL SISTEMA A CAPPOTTO

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà:
Isolamento termoacustico in pannelli isolanti NATURATHERM PLUS in fibra di legno vergine di douglasia, prodotti con chippato di legno da coltivazioni controllate PEFC, quantità di legno >90% in peso del prodotto, resistenza a compressione al 10% di deformazione 80 kPa, densità ca. 150 kg/m³, conduttività termica misurata λ = 0,041 W/(mK), λD = 0,042 W/(mK), assorbimento d'acqua per immersione parziale inferiore ad 1 kg/m2 (WS <1,0), resistenza a trazione perpendicolare >7,5 kPa (TR 7,5), permeabilità al vapore acqueo μ = 5, capacità termica massica maggiore di 2400 J/kgK, classe di reazione al fuoco E secondo UNI EN 13501-1, marchio CE secondo UNI EN 13171. Prodotto in classe di emissione A+ secondo il decreto francese per le emissioni in ambiente interno. Idoneo per l'applicazione in ambito pubblico secondo le direttive CAM Criteri Ambientali Minimi del DM 24.12.2015 e seguenti.
Fornito e posto in opera a doppio strato con giunti accostati a secco, su supporto realizzato secondo le indicazioni della ditta produttrice.
Spessori (mm): 20/40 / 60 / 80 / 100 / 120 / 140 / 160 / 200 / 240. Dimensioni (mm): 1250x600

3.23.4. FISSAGGIO

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato. Il fissaggio con **l'applicazione di collante** puo avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie. Il primo metodo si realizzera con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche). Il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzera con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante. Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004.**

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli e quella di permettere una stabilita dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").
I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo dei tasselli in cantiere in conformità all'Allegato D della norma citata.
L'esecuzione dei fori per i tasselli sara realizzata solo quando il collante e indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello. Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitamento, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.
Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonchè dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello □□dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali e necessario aumentare il numero dei tasselli. Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza e di almeno 1 m. Se l'altezza della facciata e superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.
Se l'altezza della facciata e minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.
In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per mq e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per mq.
Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

3.23.5. FINITURA

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.
Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.
I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi e necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.
I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli di coibente fossero esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.
E possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).
Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore.
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.
L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati. Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.
Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, e necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure. Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema ETICS:

- la tenuta all'acqua □□del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto
- la resistenza meccanica

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, dovranno essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente.

3.23.6. CAPPOTTO CON RETE TRIDIMENSIONALE PORTA INTONACO (VEDI ELABORATI GRAFICI PER ESTENSIONE E LOCALIZZAZIONE)

Sistema di isolamento termico "a cappotto" realizzato mediante l'impiego di lastre termoisolanti RXZ in Polistirene Espanso Sinterizzato (EPS AZZURRO) con conducibilità termica (λD) pari a 0,033 W/mK per la fascia detta "zoccolatura" e di lastre RXL in Polistirene Espanso Sinterizzato (EPS DARK) con additivi atermani e con conducibilità termica (λD) pari a 0,030 W/mK entrambe le tipologie di lastre aventi formato 120 x 60 x 15 cm, autoestinguenti in Euroclasse E, certificate ETICS e con etichetta ambientale EPD, accoppiate ad una rete tridimensionale in materiale plastico ecologico con sporgenze laterali atte a garantire il corretto accostamento di tutte le successive lastre e di conseguenza la continuità strutturale della stessa rete tridimensionale. Nella rete tridimensionale dovranno essere presenti delle zone predisposte per l'impiego dello specifico sistema di fissaggio ad avvitamento RXT, a taglio termico, con espansione asimmetrica della spina in acciaio. A seconda dei campi di utilizzo, le lastre RXZ e RXL potranno essere anche incollate al supporto murale mediante l'impiego di adesivo poliuretanico a bassa espansione RXS prima di procedere con il fissaggio meccanico RXT/RXV. Le lastre dovranno essere provviste di tre fresature orizzontali strutturali all'intonaco per migliorare l'adesione dell'apposito intonaco aggrappante RXM1 premiscelato a base di inerte selezionato, leganti specifici ed additivi che dovrà essere applicato mediante macchina intonacatrice. Il completamento del ciclo avverrà con l'applicazione meccanizzata dell'idoneo intonaco di fondo RXM2 premiscelato a secco, a base di inerte selezionato, legante idraulico, calce idrata, agente idrofugo, fibre sintetiche, additivi specifici e perlite. Lo spessore finale dell'intonaco (RXM1 + RXM2) dovrà essere di circa 25 mm. L'efficacia del sistema di isolamento termico sarà garantita dall'impiego contestuale di tutti i materiali sopra descritti, sotto forma di kit, come previsto, ad esempio, dal sistema cappotto sicuro spideREX K8 di Rexpol.

Descrizione delle modalità applicative del sistema

Per procedere con l'installazione della prima lastra di zoccolatura RXZ è necessario riportare sulla parete da coibentare una linea orizzontale (livello) che funga da riferimento per il corretto posizionamento di tutte le successive lastre rispetto all'orizzonte.
Procedere con l'applicazione di cordolo di ca. 1,5/2 cm di schiuma poliuretanica RXS sulla faccia della lastra RXZ che andrà a contatto con l'edificio, avendo cura di seguirne il perimetro e di disegnare una W nello specchio della lastra stessa.
Avendo cura di rispettare la linea di livello (oppure appoggiando la lastra sul profilo di partenza) posizionare la prima lastra RXZ a sinistra della parete, verificando che la parte sporgente della rete tridimensionale RXR sia rivolta verso il basso.
In corrispondenza delle zone della rete RXR predisposte al successivo alloggiamento del sistema di fissaggio meccanico RXT, è necessario praticare sulla parete dei fori di diametro 8 mm e di profondità minima 45 mm sulla parte resistente e portante della struttura.
Procedere con l'inserimento degli elementi del sistema di fissaggio RXT all'interno dei fori praticati sulla parete avendo cura che la rondella si collochi sulla sede relativa della rete tridimensionale RXR.
Procedere con l'installazione delle successive lastre RXZ ripetendo i procedimenti sopradescritti, facendo sormontare la parte sporgente della rete tridimensionale RXR sulla lastra adiacente per garantire la funzionalità della stessa rete RXR e la continuità dell'isolamento termico. Applicare i tasselli RXT come precedentemente descritto.
Procedere con l'applicazione di cordolo di ca. 1,5/2 cm di schiuma poliuretanica RXS sulla faccia della lastra RXL che andrà a contatto con l'edificio, avendo cura di seguirne il perimetro e di disegnare una W nello specchio della lastra stessa.
Posizionare la lastra RXL (senso di posa: da sinistra a destra) avendo cura che la parte sporgente della rete tridimensionale sia rivolta verso il basso in modo da permettere la corretta sovrapposizione con le sottostanti lastre di zoccolatura RXZ, garantendo la continuità dell'isolamento termico.
Procedere con la foratura della parete seguendo i riferimenti presenti sulla rete tridimensionale RXR, inserire i tasselli a taglio termico RXT e procedere con l'avvitamento degli stessi avendo cura di non deformare la rete tridimensionale.
In corrispondenza delle varie forometrie dell'edificio (porte/finestre) è indispensabile che le lastre di zoccolatura RXZ e/o le lastre termoisolanti RXL vengano posizionate sullo spessore della muratura al fine di garantire sia la continuità dell'isolamento termico che la funzione di porta intonaco della rete tridimensionale RXR.
Le lastre RXZ e RXL, opportunamente ancorate alla struttura portante mediante il fissaggio chimico RXS ed il fissaggio meccanico RXT, possono essere rinzaffate mediante macchina intonacatrice vite polmone con l'intonaco aggrappante RXM 1, in ragione di circa 18 kg/m², avendo cura di regolare l'acqua d'impasto in rapporto di ca. 5 litri/sacco da 25 kg.
Applicare l'intonaco aggrappante RXM 1 ad una distanza di ca. 15-20 cm dalle lastre RXZ e RXL generando una "rosetta" di 50/80 cm.
e operazioni di applicazione dell'intonaco aggrappante RXM 1 si potranno considerare ultimate solo nel momento in cui le lastre RXZ e RXL risulteranno interamente ricoperte per uno spessore di circa 10 mm.
Procedere, dopo 24 ore, con l'applicazione dell'intonaco di fondo RXM 2, in ragione di circa 19,5 kg/m², avendo cura di regolare l'acqua d'impasto in rapporto di ca. 6 litri/sacco da 25 kg.
Mediante macchina intonacatrice vite polmone, applicare una quantità di intonaco RXM 2 tale da permettere il corretto posizionamento dei paraspigoli in acciaio inox RXP e, temporaneamente, delle guide per la determinazione dello spessore finale dell'intonaco.
Procedere con la spruzzatura dell'intonaco di fondo RXM 2, piano per piano, ad una distanza di circa 15-20 cm, in modo da riempire tutte le cavità presenti tra la rete RXR e l'EPS nonché ricoprire la stessa rete tridimensionale RXR per uno spessore di circa 1 cm.
La staggiatura delle pareti avviene sulla parete appena intonacata al fine di rettificare gli spessori dello stesso, conferendo planarità alla parete.
Rimuovere le guide utilizzate per la determinazione dello spessore dell'intonaco RXM 2 e ripristinare la continuità dello stesso.

Nella prima fase di indurimento la parete intonacata potrà essere "rabbottata" al fine di eliminare le eventuali asperità che la staggiatura potrebbe aver determinato.
Il perfezionamento della parete è propedeutico all'applicazione delle finiture scelte.

3.24. SISTEMA ANTICADUTA FISSI IN COPERTURA

3.24.1. SISTEMA ANTICADUTA

Riguardano tutti i dispositivi che, durante la fase di manutenzione, consentano di eseguire l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori sulla copertura in condizioni di sicurezza. I componenti devono essere conformi alla Norma UNI EN 795:2002 ed alla Norma UNI 11578:2015, in acciaio ZNB e acciaio inox.
L'installazione su strutture in legno e calcestruzzo armato saranno rispettivamente con viteria metrica, viti strutturali da legno o viteria metrica ed ancorante chimico.
La fornitura dovrà prevedere la consegna del Manuale d'installazione ed uso e del Libretto d'impianto per la regolamentazione dell'accesso alla copertura, nonché del cartello da apporre in prossimità dell'accesso alla copertura.
I dispositivi dovranno avere una garanzia sul materiale di 10 anni e certificazione di conformità eseguiti dal laboratorio accreditato.
Tutti i dispositivi dovranno essere dimensionati e verificati secondo i disposti normativi e dovrà essere allegata una specifica relazione di calcolo redatta da professionista abilitato.
Sui dispositivi dovrà essere ben visibile la marcatura laser che riporti il logo del produttore, il tipo del componente, il numero di utilizzatori e la norma di riferimento. L'impianto dovrà essere corredato del fascicolo tecnico comprendente la dichiarazione di corretta posa in opera e dovrà essere sottoposto a verifica funzionale prima della messa in esercizio. A complemento dell'opera dovrà essere fornito un fascicolo tecnico completo di fascicolo di manutenzione, registro degli accessi e manuale d'uso dei DPI e predisposto un cartello da posizionare in prossimità dell'accesso alla copertura.

3.24.2. MATERIALE DI FISSAGGIO

Generalmente è costituito da kit comprensivo di un numero necessario di tiranti costituito da barre in acciaio e acciaio ZNB da fissare con resine bi-componente su legno o cemento. Gli ancoranti devono essere in grado di funzionare correttamente nei calcestruzzi delle classi di resistenza previste. Gli strumenti normativi da seguire per i casi di strutture in legno è la DIN 1052. Essa prevede la possibilità di realizzare l'ancoraggio utilizzando resine chimiche con bussole filettate e barre ad aderenza migliorata.
Le normative contengono indicazioni sul valore di resistenza caratteristica ammissibile per il legame legno-resina-acciaio e descrivono i materiali a base legnosa in cui effettuarlo, le dimensioni raccomandate degli ancoranti, le distanze dai bordi e gli interassi da rispettare, i dati relativi alla profondità di posa e l'influenza della medesima sulla resistenza ammissibile del legame legno-resina-acciaio.
Gli ancoranti devono funzionare correttamente per i tipi di installazione per i quali sono previsti dai produttori. Al termine dell'installazione, compresa anche l'applicazione della coppia di serraggio, l'elemento da fissare deve risultare bloccato contro la superficie del materiale di base.
tipologie e dimensioni degli ancoranti: fissaggi con barre e bussole filettate o barre ad aderenza migliorata di dimensioni da M8/φ8 fino a M30/φ30.
dimensione dei fori: essi dovrebbero essere più larghi, dai 2 ai 6 mm, del diametro nominale per le barre filettate o del massimo diametro esterno dell'elemento da fissare per bussole filettate e barre ad aderenza migliorata.

direzione di posa: i fissaggi possono essere effettuati parallelamente oppure ortogonalmente alla direzione delle fibre nel legno, per applicazioni a solaio, orizzontali o a soffitto.

3.24.3. CORRETTA INSTALLAZIONE

La corretta installazione degli ancoranti deve essere facilmente realizzata in normali condizioni di cantiere con l'attrezzatura specificata dal produttore, senza provocare danni che possano influenzare negativamente il loro comportamento in servizio. L'installazione deve essere praticabile a normali temperature ambientali (tra - 5° e + 40 °).
La corretta installazione deve essere controllata e verificata e tranne in casi particolari, in cui il produttore fornisce un'attrezzatura specifica, l'installazione dovrebbe essere realizzata facilmente utilizzando gli attrezzi disponibili in cantiere.

3.24.4. PASSERELLE PER ACCESSO IN COPERTURA

Le superfici delle passerelle, piani di camminamento e scalini posapiede devono evitare lo scivolamento dei lavoratori

3.24.5. LINEA VERTICALE SU SCALA ESISTENTE ESTERNA

Tutte le parti metalliche devono essere protette contro la corrosione in particolar modo quelle destinate all'esposizione permanente all'ambiente esterno.

3.24.6. SEGNALETICA

Dopo l'installazione l'installatore incaricato provvederà a far installare nei pressi del punto d'accesso alla copertura un cartello che indichi:
a)Numero e tipo di ancoraggio
b)Per le linee anticaduta: lunghezza, numero delle persone che possono accedere simultaneamente, tirante d'aria minimo al di sotto dell'area operativa.
c)Obbligo di accedere con DPI contro la caduta dall'alto
d)Data dell'installazione
e)Data della futura revisione
f)Indicazione che se la data di revisione è trascorsa non si può usare il sistema anticaduta.

3.24.7. COLLAUDI

Quasi tutti i fabbricanti sono concordi nell'affermare che non si debbano mai effettuare prove dinamiche o statiche sugli ancoraggi fissi e sui sistemi anticaduta installati, in quanto tali prove sottoporrebbero gli ancoraggi a stress equivalenti a quelli riscontrabili in caso di caduta, rendendo pertanto necessaria la loro sostituzione.
Qualora il professionista desiderasse effettuare prove sulla tenuta dei ancoraggi sulla struttura, potrà realizzare prove di un campione di tali ancoraggi installati su un campione della struttura portante onde verificarne la tenuta ai carichi statici e dinamici.
Tali prove devono essere effettuate come previsto dalla norma UNI- EN795 E prassi di buona tecnica testare la tenuta dei singoli punti d'ancoraggio e dei supporti intermedi o terminali, sia effettuando prove di trazione assiale sui tasselli con una forza di 500 daN applicata per 15 secondi ,sia provando i paletti di sostegno intermedi e terminali con una trazione applicata all'estremità superiore e pari a quella prevista per l'ancoraggio in oggetto.

3.24.8. CONTROLLI PERIODICI E REVISIONI

Tutti i punti d'ancoraggio e le linee anticaduta orizzontali o verticali, nel momento in cui entrano a far parte di un sistema anticaduta devono essere controllati da persona esperta almeno ogni 12 mesi ed immediatamente dopo il verificarsi di una caduta.
La persona esperta si può identificare con il professionista che ha curato l'installazione o persona da lui incaricata. Di ogni controllo periodico deve essere rilasciata al cliente una relazione scritta che evidenzi lo stato manutentivo del sistema ed eventualmente preveda un controllo con intervalli inferiori ai 12 mesi, in caso di uso frequente o presenza di atmosfera aggressiva (salina ,acida)

Documentazione

Ogni installazione dovrebbe essere seguita dalla consegna al cliente di un dossier contenente:
a)Descrizione dei sistemi installati
b)Schede tecniche dei vari elementi del sistema
c)Eventuali calcoli effettuati sulla struttura ,firmati dal professionista
d)Eventuali disegni di staffe particolari realizzate ad hoc,firmati dal professionista
e)Eventuali istruzioni di montaggio fornite dal fabbricante
f)Dichiarazione di conformità alla norma UNI- EN 795 / 517 rilasciata dal fabbricante
g)Relazione del professionista che attesti la corretta installazione a regola d'arte.

Realizzazioni non conformi alle norme

Sino a quando non esisteva una norma specifica cui fare riferimento, poteva essere considerato accettabile l' installare ancoraggi non conformi alla norma UNI-EN 795 , purchè tali sistemi fossero stati progettati e calcolati da professionisti abilitati che si assumessero la responsabilità dei loro progetti. A partire dalla pubblicazione da parte dell'UNI della norma EN 795 riteniamo assolutamente essenziale, più corretto e prudenziale installare esclusivamente sistemi di ancoraggio conformi a tale norma, anche se tali sistemi normalmente coperti da brevetto e di provenienza estera, sono più costosi del normale tassello con golfare o del cavo d'acciaio tesato tra due attacchi terminali.
Ogni altra soluzione espone il datore di lavoro o i delegati ad eventuali imputazioni di responsabilità soggettiva derivante dal non aver utilizzato sistemi anticaduta conformi alle direttiva CEE/686/89 Marcatura CEI punti d'ancoraggio conformi alla norma UNI- EN 795 ed UNI-EN 517 non ricadono sotto la definizione di DPI non essendo prodotti che l'operatore possa portare con se, pertanto non è prevista la loro marcatura CE come indicato nel DL 475, ma è sufficiente una dichiarazione di conformità alla norma rilasciata dal fabbricante.

Norme di riferimento:

D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81, Titolo IV, Capo II, sez. II, art. 113 comma 2 (scale) ed allegato IV
LEGGE REGIONALE TOSCANA 10 novembre 2014, n. 65 art. 141 comma 13
D.P.G.R. Regione Toscana 18 dicembre 2013, n. 75/R**,** Artt. 3-8
UNI EN 131 Scale
UNI EN 14975 Scale per sottotetto

3.25. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.
Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

a. impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
b. impermeabilizzazioni di pavimentazioni;

c. impermeabilizzazioni di opere interrate;
d. impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalita indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a. per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "Esecuzione di Coperture Continue (Piane)" e "Esecuzione di Coperture Discontinue (a Falda)".
b. per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "Esecuzione delle Pavimentazioni".
c. per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
    i. per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
    ii. per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
    iii. per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
    iv. per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonchè di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonchè dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
d. Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.
   L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

b. A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.
   Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

3.25.1. STRATI IMPERMEABILIZZANTI DI PROGETTO

3.25.1.1. Impermeabilizzazione Superfici In C.A. Controterra

Fornitura e messa in opera in doppia mano ciascuna dello spessore di 1 mm su superfici trattate con Profix 30 o idrolavate, senza ristagni di primer o di acqua, di rivestimento impermeabile polimero modificato elastico avente peso specifico 1,6 kg/l, adesione al supporto di 1,08 MPa (UNI EN 1542), assorbimento capillare di 0,01 kg/m-2h-0.5 (UNI EN 1062-3), permeabilità al vapore acqueo (spessore equivalente SD) di 14,7 m d'aria (Classe 2 UNI EN 7783-2), permeabilità all'anidride carbonica (spessore equivalente SD) di 113 m d'aria (UNI EN 1062-6), CBA (Crack Bridging Ability) di 1,6 mm (Classe A4) per il solo prodotto (UNI EN 1062-7 metodo statico) e di 3,5 mm (Classe A5) per il prodotto con rete Flexonet (UNI EN UNI EN 1062 -7 metodo statico), CBA > 1 mm (-5°C ÷ 23°C) (UNI EN 14891 metodi A.8.3 e A.8.2) per il solo prodotto, CBA > 2 mm (-5°C ÷ 23°C) (UNI EN 14891 metodi A.8.3 e A.8.2) per il prodotto con rete Flexonet, compatibilità termica Parte 1 (adesione dopo 50 cicli di gelo-disgelo) di 1,12 MPa (UNI EN 13687-1), reazione al fuoco di Classe E (UNI EN 13501-1), impermeabilità all'acqua di 150 kPa (UNI EN 14891 metodo A.7, impermeabilità in spinta negativa con nessun passaggio d'acqua (supporto di cls A/C: 0,7) a 5 Bar (UNI EN 12390-8), adesione iniziale di 1 N/mm2 (UNI EN 14891)(met. A.6.2), e di 0,7 N/mm2 dopo immersione in acqua (met. A.6.3), dopo azione del calore (met. A.6.5) dopo cicli di gelo e disgelo (met. A.6.6), dopo immersione in acqua basica (met. A.6.9), contenuto VOC di 1 g/l secondola Direttiva 42/2004/EC ISO 11890-2 ASTM D 6886-12, idoneità al contatto con acqua potabile secondo DM 174 del 6 Aprile 2004 per cessione globale e specifica ed idoneità all'impermeabilizzazione di vasche e riserve d'acqua così come Plastivo 250 Volteco o prodotto con pari o superiori caratteristiche. I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001. Il prodotto dovrà possedere marcatura CE ed essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice ed il consumo non dovrà essere inferiore a 3,5 kg/m2 e comunque sufficiente per ottenere uno spessore finale del rivestimento non inferiore a 2 mm.

3.25.1.2. Guaina impermeabile per sottotetti in telo sintetico traspirante in poliolefine.

Guaina impermeabile per sottotetti in telo sintetico traspirante in poliolefine flessibili, con le seguenti caratteristiche: - peso ca. gr/mq 150; - resistenza allo strappo minimo 250 N/50mm; - permeabilità al vapore minimi gr/mq 6000 in 24 h; - resistenza alla temperatura da - 20° C fino a + 70° C; - resistenza al passaggio del vapore ? minore di 40. Sono compresi: le sovrapposizione dei teli per almeno cm 20, il fissaggio con nastri adesivi specifici all'uso, le converse specifiche per risvolti, guarnizioni a tenuta stagna in corrispondenza di eventuali fori per chiodi o viti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.
Fornitura e posa in opera di membrana impermeabilizzante tipo Mapelastic o equivalente. Fornitura e posa in opera di malta cementizia bicomponente elastica a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in disperisone acquosa, conforme alle EN 1504-9/2, malta applicata a mano con spatola liscia per strati successivi previa pulizia e trattamento delle superfici. E compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a regola . Per spessore medio di cm 2,0.

Fornitura e posa in opera di freno a vapore per solai e coperture tipo Riwega USB Micro Light o equivalente. Fornitura di freno al vapore in PP multistrato termosaldato e stabilizzato ai raggi UV, impermeabile all'acqua ed all'aria a tre strati; strati superiore ed inferiore in tessuti non tessuti in polipropilene e strato centrale in film microporoso a bassa traspirazione in polipropilene, strati accoppiati e saldati tra loro tramite termosaldatura; classe D secondo UNI 11470:2013; peso massa areica 120 g/m2; densità 333 kg/m; Valore sd>2 m; Spessore0,36 mm; Conducibilità termica 0,22 W/mK.

3.26. OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano:

- la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;
- la collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli;

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a. Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.
   Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidita, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.
   Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 12758 e 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
b. I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacita di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni micro locali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
c. La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a. Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in

dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

b. La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
   - assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
   - sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
   - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

c. Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.
   Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
b. A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.
   Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.26.1. INFISSI DI PROGETTO:

Sezioni: Profili realizzati in legno lamellare; spessore telaio e anta pari a mm. 68x78; anta con montanti asimmetrici e fascetta esterna.
Assemblaggio: Traverso e montante sono assemblati mediante giunzione meccanica.
Ferramenta di sostegno: Finestre e Portafinestra: 2 cerniere tridimensionali registrabili di serie predisposte per l'inserimento del meccanismo di anta/ribalta; copri cerniere in PVC colore argento.
Ferramenta di chiusura Finestra: Cremonese in acciaio silver con 3 punti di chiusura anti-effrazione in aria 12mm con incontri perimetrali sul telaio;
Ferramenta di chiusura Portafinestra: cremonese in acciaio silver con 4 punti di chiusura anti-effrazione in aria 12 con incontri applicati sul telaio.
Guarnizioni: Tre guarnizioni termo-acustiche in TPE colore nero a cella chiusa: due inserite perimetralmente sull'anta, una inserita perimetralmente sul telaio.

Vetrocamera: Vetrocamera di serie Energy Glass® con canalina nera a bordo caldo in schiuma di silicone Edgetech Super Spacer Triseal; Sigillatura interna ed esterna tramite metodo meccanico con silicone neutro nero.
Coprifili: Due coprifili in altezza ed uno in larghezza da mm 52x12.
Maniglia: Martellina DK di serie in alluminio satinato.
Traverso Portafinestra: Traverso collocato a cm 100 da terra a richiesta.
Verniciatura: Trattamento eseguito con prodotti ecologici idrosolubili (a base d'acqua) per l'eliminazione dell'emissione di solventi nell'aria e nell'ambiente. Processo realizzato tramite due mani impregnante ed intermedio mediante Float Coating ed un ciclo di finitura a spruzzo. I prodotti smaltati Ral vengono realizzati con l'aggiunta di un'ulteriore mano di finitura.

Resistenza all'aria (EN12207):	Classe 4
Resistenza all'acqua (EN12208):	Classe E750 (swinging windows)
Resistenza carico vento (EN12210-EN12211)	Fino ad una sup. pari a 2,1mq CLASS C5
	Fino ad una sup. pari a 2,5 mq CLASS C4
Thermal insulation: (EN 10077-1)	Ug=1,0 W/mqK
	Uw= 1,2 W/mqK
	Fattore solare G: 39%
Potere Fonoisolante	Rw= dB 43 (con vetro 44.1+16+4)

Certificazioni

- Certificazione della Gestione del Sistema Qualità secondo la norma europea UNI EN ISO 9001:2008 (certificato n°32 rilasciato da ICILA);
- Certificazione di prodotto e azienda GOST (RUSSIA Università del legno di Mosca);
- Certificazione energetica di prodotto NFRC (U.S.A. The National Fenerstration Rating Council);
- Tenuta all'aria classe 4, come da certificazioni in nostro possesso rilasciate dall'Istituto ROSENHEIM;
- Tenuta al vento fino a 2.1 m2 classe C5, superiore a 2.1 m2 fino a 2.5 classe C4, come da certificazioni in nostro possesso rilasciate dall'Istituto ROSENHEIM;
- Tenuta all'acqua classe E750, come da certificazioni in nostro possesso rilasciate dall'Istituto ROSENHEIM;
- Certificazione abbattimento acustico fino a 43 dB con vetro 44.1 stadip silence+16+4 su finestra e 44.1 stadip silence+16+33.1 su portafinestra rilasciate dall' Istituto GIORDANO;
- Dichiarazione di Conformità Europea - Marchio CE.

3.27. OPERE DA LATTONIERE

I 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 dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.
L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.
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.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.28. OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

3.28.1. PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI E APPLICAZIONE DELLE PITTURE

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.
In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.
Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.
L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.
Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.
La temperatura ambiente non dovra in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.
L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di 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 causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.
L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.
La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.
L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.
In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.
Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.
Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.
La scelta dei colori e dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.
Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.
Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovra infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

3.28.1.1. Le opere di verniciatura su manufatti metallici

Saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

3.28.1.2. Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.
I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sara se necessario eseguita una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se cio non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.
Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

3.28.1.3. Verniciature su legno.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

3.28.1.4. Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco

Oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.
La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo,ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione. Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

3.28.2. TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

3.28.3. TINTEGGIATURA LAVABILE

- Tinteggiatura lavabile del tipo:
  a. a base di resine vinil-acriliche;
  b. a base di resine acriliche;

  per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o piu mani;
- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:
  a. pittura oleosa opaca;

b. pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
c. pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o piu mani.

3.28.4. RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.
Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.
La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

a. pennellata o rullata granulata per esterni;
b. graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

3.28.5. FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali,coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

3.28.6. VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale piu o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

3.28.7. PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidita da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

3.28.8. CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spray salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

3.28.9. VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura,mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante,applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura,sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

3.28.10. VERNICE PER STRUTTURE IN ACCIAIO A VISTA

Verniciatura classe C4-H per strutture in acciaio, RAL a scelta della Direzione Lavori. Fornitura e posa in opera di trattamento di protezione a mezzo di verniciatura a 2 mani di strutture in acciaio a vista secondo normativa UNI EN ISO 12944-1:2001, classe di esposizione C4, durabilità alta (H) oltre i 15 anni secondo UNI EN ISO 12944-1). Applicazione del trattamento previa pulizia e sgrassaggio degli elementi. Il tutto fornito per dare il prodotto posto in opera a regola d'arte.

3.28.11. PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

3.28.12. RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

3.28.13. SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilita dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleosintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a
basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

3.28.14. IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

3.29. ESECUZIONE DEI CONTROSOFFITTI

3.29.1. CONTROSOFFITTO STANDARD

Fornitura e posa in opera di controsoffittatura interna ribassata realizzata con Lastre in cartongesso su orditura metallica doppia. L'orditura metallica sarà realizzata con profili in acciaio zincato DX51D+Z-N-A-C spessore mm 0,6 a norma UNI-EN 10142 delle dimensioni di:

- profili perimetrali a "U" mm 30 x 28 x 0,6 isolati dalla muratura con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di mm 3,5.
- profili portanti "U a scatto" mm 28 x 40 x 0,7, predisposti per l'aggancio a scatto dell'orditura secondaria costituita da profili a "C" delle dimensioni di mm 50 x 27 x 0,ó, fissati al solaio tramite un adeguato numero di ganci a molla regolabili e pendini. Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con uno strato di Lastre) a norma DIN 18180, dello spessore di mm 12,5 / 15/ 18 avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

3.29.2. CONTROSOFFITTO ANTISFONDELLAMENTO

Fornitura e posa in opera di controsoffitto Knauf interno, ribassato rispetto al solaio, realizzato con lastre in gesso rivestito Knauf Diamant® su orditura metallica doppia, atto a garantire il contenimento per solai in latero-cemento soggetti a fenomeno di sfondellamento e certificato per tale funzione dal laboratorio di Meccanica dell'Istituto Giordano di Bellaria (1). L'orditura metallica verrà realizzata con profili Knauf in acciaio zincato aventi un carico di snervamento pari a 300 N/mm2, conformi alla norma europea UNI EN 10346, con rivestimento di zinco di 1^ scelta e qualità Zn 99%, spessore acciaio 0,6 mm delle dimensioni di: - profili guida Knauf a "U" 25x25x25 mm isolati dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo Knauf; - Profili metallici Knauf C Plus 25x60x25 Gratex®, brevettati, a resistenza maggiorata e sezione trapezoidale, sia per l'orditura primaria che per quella secondaria. I profili saranno marcati CE conformemente alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito", in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema qualità UNI EN ISO 9001. L'orditura primaria, posta ad interasse di 750 mm, sarà fissata al solaio tramite speciali sospensioni Knauf Nonius applicate ad interasse non superiore a 600 mm e costituite da pendino rigido con spessore acciaio 10/10, gancio e doppio coppiglio sempre in acciaio. Il pendino Knauf Nonius sarà fissato ai travetti sani del solaio con appositi tasselli Knauf in acciaio zincato a percorso controllato e relative viti TE. L'orditura secondaria sarà quindi ancorata alla primaria tramite ganci di unione ortogonale Knauf a base doppia, posta ad interasse non superiore a 500 mm. Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con singolo strato di lastre in gesso rivestito Knauf DIAMANT ad elevata resistenza meccanica, antincendio e idrorepellenti, prodotte secondo la normativa UNI EN 520 e conformi alla norma DIN 18180 , aventi le seguenti caratterisitche: spessore = 12,5 mm peso = 12,8 kg/m2 fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo a secco = 10 classe di reazione al fuoco = A2-s1,d0 Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ = - a secco 10 - a umido 4 Conducibilità termica 0.25 W/mK Densità kg/m³ = 1000 Carico a flessione= - Longitudinale = 725 N - Trasversale = 300 N Durezza superficiale (indentazione) Ø = 15 mm Le lastre Diamant saranno avvitate all'orditura metallica con specifiche viti Knauf Diamant XTN autofilettanti. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti tra le lastre, armati con nastro ad elevata resistenza Knauf Kurt, e degli angoli e delle teste delle viti con stucco Knauf Fugenfueller in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 11424, alle prescrizioni del produttore ed al certificato dell'Istituto Giordano (1).

3.29.3. CONTROSOFFITTO MODULARE

Fornitura e posa in opera di controsoffitto su orditura metallica completamente nascosta con pannelli con fibra minerale biosolubile secondo la nuova normativa europea N° 97/69 EG Nota Q tipo REI 180 IT. NORM CIRC. 91, aventi dimensioni mm 600x600 e spessore mm 19, bordo (AW/GN per orditura nascosta), omologati in classe 0 (zero) di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/1984 ed altresì in corrispondenza a quanto stabilito dalla circolare ministeriale n° 3 del 28/02/1995.
A partire dal 01/07/2007 i pannelli sono da classificarsi conformi alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dec. 1998/437/CE Norma UE 13964. Euroclasse CE A2,s1-d0.
I pannelli per controsoffitti dovranno essere prodotti da aziende certificate secondo sistema di controllo di qualità secondo la norma ISO 9001 e per un sistema di gestione ambientale secondo la norma ISO 14001.

I leganti sono a base naturale e senza formaldeide aggiunta. I pannelli saranno idonei all'installazione per un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%-95% e la superficie sarà di colore bianco simile al RAL 9010 per garantire un grado di riflessione luminosa fino al 90%.
Le prestazioni di assorbimento acustico saranno pari a αW =0,9e saranno conformi alle Norme EN ISO 11 654 ed EN IS0 354.
Il sistema di supporto sarà in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituito da profili perimetrali a "L" e profili portanti e trasversali a "T", 24x38mm fissati al soffitto mediante appositi sistemi di sospensione regolabili e adeguati alla profondità dell'intercapedine.
Il tutto posto in opera ad una distanza dall'intradosso del soprastante soffitto come da certificato dell'Istituto Giordano. Sono inclusi gli oneri relativi alla fornitura e alla posa di tutto il materiale occorrente, all'uso dei ponteggi di servizio e al loro disarmo, al trasporto, allo scarico dell'automezzo, all'accatastamento, al tiro in alto o in basso, all'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.
Raccomandiamo di proteggere i corpi illuminanti con le copriplafoniere Plafond REI 120/180 IT. NORM CIRC. 91 secondo la risoluzione 18/92 del Ministero dell'Interno che fungono pure da Acoustic Box in caso di controsoffitto acustico (costo in opera € 40/42,00 ca. /il pezzo), o equivalente, e i fori relativi al passaggio dei cavi dei punti luce.
La ditta installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi alla quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.
Oltre a quanto sopra la ditta installatrice dovrà redigere al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, relativa dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato.
Le operazioni di posa in opera dovranno essere conformi alle indicazioni del produttore.

4. Parte III – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: OPERE DI RESTAURO

4.1. OPERAZIONI PRELIMINARI

4.1.1. CANALI DI GRONDA E PLUVIALI

Controllo degli elementi di canalizzazione delle acque, eventuale smontaggio e ripristino della funzionalità se necessario.

4.2. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

4.2.1. INTERVENTI DI RECUPERO PAVIMENTAZIONE IN PIETRA

1. **Pulitura** di superfici in pietra mediante impacchi di acqua e carbonato di ammonio. Risciacquo successivo con acqua demineralizzata e spazzolatura a saggina almeno due volte.
2. **Ristabilimento parziale della coesione** e **integrazione di parti mancanti** di pietra al fine di restituire unità di lettura all'opera o anche di ricostituire parti architettoniche o decorative strutturalmente necessarie alla conservazione delle superfici circostanti da eseguire con la metodologia ritenuta più opportuna; inclusi gli oneri relativi alla lavorazione superficiale, esclusi gli oneri relativi al posizionamento e all'incollaggio delle parti ricostruite con malta lavorata sul posto.
3. **Trattamento biocida** mediante devitalizzazione e successiva rimozione degli addensamenti e colonie di origine biologica (muschi alghe, licheni, ecc.) eseguito a mano con l'ausilio di spazzole previa applicazione a pennello o ad impacco di adeguato biocida. L'operazione verrà ultimata con un abbondante risciacquo coadiuvato da spazzolatura.
4. **Stuccatura** con malta a base di calce con inerti selezionati e polvere di pietra, eventualmente addizionate con pigmenti naturali in minime quantità per raggiungere l'idonea colorazione e siano approvate sulla base di adeguate campionature da sottoporre preventivamente alla Soprintendenza.
5. **Protezione superficiale** della pietra per rallentarne il degrado

4.3. INTONACI E TINTEGGIATURE

4.3.1. INTERVENTI DI RECUPERO DELL' INTONACO

1. **Asportazione** delle porzioni di intonaco ammalorate (Intervento localizzato su entrambe le facciate).
2. **Rimozione dei depositi superficiali** mediante applicazione di compresse imbevute di soluzione satura di sali organici o ammonio carbonato (facciate e muri esterni).
3. **Preconsolidamento** eseguito con iniezione di malte tipo ledano PML addizionate secondo richiesta della D.L. con resina acrilica (muri esterni).
4. **Ristabilimento parziale della coesione** propedeutica alle operazioni di pulitura**.**
5. **Disinfestazione** di intonaco, previo lavaggio, mediante applicazione di biocida e rimozione manuale di vegetazione superiore poco radicata, esclusi gli oneri relativi al fissaggio o alla velinatura di parti in pericolo di caduta (Intervento localizzato).
6. **Ripresa di intonaco** eseguita previa pulizia del supporto murario sottostante e successiva finitura mediante stesura di velo eseguita con malta di calce (Intervento localizzato su entrambe le facciate).
7. **Trattamento protettivo superficiale** mediante applicazione di resine acriliche in soluzione (intervento su facciata del '500 e muro antistante)

4.3.2. NUOVO INTONACO

1. **Rifacimento di intonaco antiumido** macroporoso con malta premiscelata a base cementizia con agenti porogeni antieffl orescenze compreso asportazione completa dell'intonaco preesistente.

2. **Intonaco a base di calce all'antica**, lisciato a mestola con malta a base di calce idraulica naturale NHL formato da sbruffatura a basso spessore, arricciatura, stabilitura a frattazzo e finitura mediante stesura di velo, compreso accurato lavaggio della superficie muraria (Intervento localizzato su entrambe le facciate).

4.3.3. TINTEGGIATURA A PIÙ MANI

1. **Tinteggiatura** di intonaco a calce preconfezionata, velatura superficiale ad effetto antichizzato da eseguirsi ad una passata con pennello, straccio, spugna. Doppia velatura. Cromie su indicazioni della D.L.

4.4. OPERE DA PITTORE

4.4.1. INTERVENTI DI RECUPERO DELLE INFERRIATE E ALTRI MANUFATTI IN FERRO

1. **Raschiatura e spazzolatura** con spazzole metalliche per l'eliminazione grossolana della ruggine e delle scaglie di laminazione.
2. **Mano di fondo antiruggine** a base di fosfato di zinco in veicolo oleofenico 30/40 micron di spessore
3. **Mano a finire di smalto** oleofenico di colore a scelta della D.L.

4.5. PORTE E INFISSI

4.5.1. RESTAURO DEL PORTONE DEL '500

1. **Verniciatura** di infisso antico precedentemente sverniciato, compresa stuccatura e spianatura generale con carta abrasiva previo lavaggio con acqua ossigenata ed acido ossalico per riportare la fibra del legno allo stato naturale, con applicazione di turapori, conguagliatura del colore con mordenti, patinatura e mano finale di vernice a cera con accurata spannatura delle superfici.

4.5.2. RESTAURO PORTONE DEL '900

1. **Verniciatura** di infisso antico precedentemente sverniciato, compresa stuccatura e spianatura generale con carta abrasiva previo lavaggio con acqua ossigenata ed acido ossalico per riportare la fibra del legno allo stato naturale, con applicazione di turapori, conguagliatura del colore con mordenti, patinatura e mano finale di vernice a cera con accurata spannatura delle superfici.

4.6. CORNICI ED ELEMENTI IN PIETRA

4.6.1. INTERVENTI DI RECUPERO ELEMENTI IN PIETRA SULLA FACCIATA

1. **Pulitura** di superfici in pietra impacchi di acqua e carbonato di ammonio. Risciacquo successivo con acqua demineralizzata e spazzolatura a saggina almeno due volte.
2. **Rimozione dei depositi incoerenti** eseguita con sistemi manuali quali spazzole di saggina morbida e/o pennelli per eliminare dalla superficie i depositi incoerenti polverosi, il particellato terroso, le efflorescenze saline e le forme di origine biologica ormai devitalizzate.
3. **Estrazione dei sali solubili** anche come residui delle puliture recedentemente adottate, mediante applicazioni di acqua demineralizzata, ripetute fino a completa estrazione.
4. **Ristabilimento parziale della coesione** con silicato di etile propedeutica alla pulitura
5. **Riadesione** di scaglie e frammenti di dimensioni limitate mediante resina epossidica
6. **Integrazione** di parti mancanti di pietra al fine di restituire unità di lettura all'opera o anche di ricostituire parti architettoniche o decorative strutturalmente necessarie alla conservazione delle superfici circostanti da eseguire con la metodologia ritenuta più opportuna; inclusi gli oneri relativi alla lavorazione superficiale, esclusi gli oneri relativi al posizionamento e all'incollaggio delle parti ricostruite con malta lavorata sul posto.

7. **Trattamento biocida** mediante devitalizzazione e successiva rimozione degli addensamenti e colonie di origine biologica (muschi alghe, licheni, ecc.)
8. eseguito a mano con l'ausilio di spazzole previa applicazione a pennello o ad impacco di adeguato biocida. L'operazione verrà ultimata con un abbondante risciacquo coadiuvato da spazzolatura.
9. **Stuccatura** con malta nei casi di fessurazioni, fratturazioni, mancanze profonde massimo 3 cm; strato di finitura con malta di grassello e/o calce idraulica.
10. **Protezione** superficiale della pietra per rallentarne il degrado.

5. Parte IV – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: GLI IMPIANTI

Per quanto non espressamente riportato nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, per le opere impiantistiche si fa riferimento agli elaborati del progetto esecutivo :

- "M_PI Capitolato Tecnico Prestazione Impianti Meccanici".
- "E_PI Capitolato Tecnico Prestazionale Impianti Elettrici"

Nel caso di divergenze tra il presente Capitolato Speciale d'Appalto e le prescrizioni dei Documenti Tecnico Prestazionale citati, per gli impianti, prevalgono sempre quest'ultimi.

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un
rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.
Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.
Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

5.1. IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

5.1.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componentidevono rispondere alla regola dell'arte.
Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.
Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

5.1.1.1. Apparecchi Sanitari

1. Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
    - durabilità meccanica;
    - robustezza meccanica;

- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

2. Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.

3. Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.
4. Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
   - per i lavabi, norma UNI EN 31;
   - per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
   - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
   - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
   - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
   - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
   - per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35;
   - per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
   - per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;
   - per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
   - per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e 1113.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.1.2. Rubinetti Sanitari

a. I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma UNI 9511 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
   - rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
   - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
   - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817);
   - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b. I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
   - inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
   - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
   - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e
   - comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
   - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
   - minima perdita di carico alla massima erogazione;
   - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
   - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
   - continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c. I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

5.1.1.3. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.
Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).
La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274; la rispondenza e comprovata da una attestazione di conformità.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.1.4. Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 10147, UNI EN 580, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN 714, UNI EN ISO 3458, UNI EN 969, UNI EN ISO 2505, UNI EN

ISO 1167, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 15875-3, UNI EN ISO 22391-3 e UNI EN 15014. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.1.5. Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

5.1.1.6. Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento UNI EN ISO 5135.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.1.7. Tubazioni e Raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
  I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255.
  I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile e 10 mm.
- I tubi di PVC e polietilene ad alta densita (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.1.8. Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

a. Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1074.
   Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.
   Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b. Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906 e UNI EN ISO 9905.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.1.9. Apparecchi per produzione di acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.
Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.
Gli scaldacqua a pompa di calore aria/acqua trovano riferimento nella norma UNI EN 16147.
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

5.1.1.10. Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'Articolo sugli impianti.
Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806 varie parti.

5.1.2. ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1. Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.
   Gli impianti, quando non e diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:
   a. Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
   b. Impianti di adduzione di acqua non potabile.

   Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.
   Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
   a. Fonti di alimentazione.
   b. Reti di distribuzione acqua fredda.
   c. Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.
2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali.
   Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.
   a. Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
      i. acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorita; oppure
      ii. sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità;

   oppure

   b. Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
      i. le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommita devono possedere un

ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

ii. le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

iii. la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.
Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie e da evitare. Quando ciò non e possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

iv. la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

v. nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

vi. le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c. Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) cosi come indicato nella norma CEI 64-8.
Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3. La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.
   a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con

quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b. Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali piu significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

5.2. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.
Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).
Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.
Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.
Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessita in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.
L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.
Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

1. I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:
   a. tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
   b. tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI EN 877, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
   c. tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295;
   d. tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588;
   e. tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;

f. tubi di materiale plastico che devono rispondere alle seguenti norme:
   i. tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
   ii. tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
   iii. tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1;
   iv. tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
   v. tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519-1.

2. Per gli altri componenti vale quanto segue:
   a. per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
   b. in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
      i. minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
      ii. impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoruscita odori;
      iii. resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
      iv. resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
      v. opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
      vi. resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
      vii. resistenza agli urti accidentali.
   c. In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
      viii. conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
      ix. stabilita di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
      x. sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
      xi. minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
      xii. durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
   d. gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a meta del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
   e. le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile e determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511-5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

1. Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
2. Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò e inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

3. I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.
   Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
4. I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.
   Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
5. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
   - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm piu elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
   - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
   - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
6. I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
7. Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.
   La loro posizione deve essere:
   - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
   - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
   - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
   - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
   - alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.
Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.
Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

8. I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
9. Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
10. Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

5.3. IMPIANTO TRATTAMENTO DELL'ACQUA.

5.3.1. LEGISLAZIONE IN MATERIA.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

5.3.2. CARATTERISTICHE AMMISSIBILI PER LE ACQUE DI SCARICO.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

5.3.3. LIMITI DI EMISSIONE DEGLI SCARICHI IDRICI.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

5.3.4. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

5.3.5. COLLOCAZIONE DEGLI IMPIANTI.

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilita dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

5.3.6. CONTROLLI DURANTE L'ESECUZIONE.

E' compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

5.3.7. COLLAUDI.

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potra essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.
Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.
Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.
A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.
Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che e tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.
La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.
   Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).
b. Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
   - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
   - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.4. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1. Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.
   Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.
   Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.
   Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
   - converse di convogliamento e canali di gronda;
   - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
   - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
   - punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).
2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
   a. in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
   b. gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
   c. i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10088;
   d. per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.
3. Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3.
   a. Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "Impianti di scarico acque usate". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
   b. I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche e collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.
      Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
   c. Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.
4. La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererò come segue.
   a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire

irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b. Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.5. IMPIANTI ANTIEFFRAZIONE ED ANTINTRUSIONE

5.5.1. DISPOSIZIONI GENERALI

5.5.1.1. Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.
Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.
Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto che attesterà che lo stesso e stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

5.5.1.2. Edifici Demaniali.

In questi edifici per quanto riguarda gli impianti di allarme, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare apposita certificazione, verificata favorevolmente dalla AUSL competente, attestante che gli impianti medesimi sono stati eseguiti in conformità alle normative CEI.

5.5.1.3. Norme e Leggi.

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge 186/68 e s.m.i. Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 79-2. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
- CEI 79-3. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione. (Prescrizioni per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti di allarme intrusione e rapina)
- CEI EN 50133. Sistemi di allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza.
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.
- CEI 99-5. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 103-1. Impianti telefonici interni.
- CEI 64-50. Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

5.5.1.4. Prove sulle apparecchiature

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi dell'art. 2 della legge 791/77 e s.m.i., che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonche di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4.
Per attestare la rispondenza alle sopraddette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.
Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopraelencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso.
A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI applicabili; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.
Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

5.5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Per quanto attiene alla esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alla norma CEI 79-3).

5.5.2.1. Installazione.

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto cosi come progettato e commissionato.

5.5.2.2. Collaudo.

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

a. controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
b. controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
c. controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
d. calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;
e. controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:
   - risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
   - risposta dell'impianto ad eventi temporali;
   - risposta dell'impianto ad interventi manuali.

5.5.2.3. Istruzioni per la manutenzione.

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere, come minimo, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

a. il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;

b. l'efficienza dell'alimentatore e lo stato di carica delle batterie;
c. la sensibilità e la portata dei rilevatori;
d. l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

5.6. IMPIANTI DI ASCENSORI, MONTACARICHI, SCALE E MARCIAPIEDI MOBILI

5.6.1. CLASSIFICAZIONE

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

5.6.2. DEFINIZIONI

Ascensore: impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani.

5.6.3. DISPOSIZIONI GENERALI PER L'IMPIANTO E L'ESERCIZIO

5.6.3.1. Ascensori

Gli ascensori in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 214 "Regolamento recante modifiche al d.P.R. 30 aprile 1999, n. 162, per la parziale attuazione della Direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine e che modifica la Direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori";
- Decreto Ministero Sviluppo Economico 23 luglio 2009 "Miglioramento della sicurezza degli impianti ascensoristici anteriori alla direttiva 95/16/CE";
- Decreto Ministero Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37, per quanto applicabile;
- D.M. 15 Settembre 2005 antincendio ascensori;
- D.P.R. 162/99 e s.m.i. che determina gli impianti soggetti alle norme e stabilisce le prescrizioni di carattere generale;
- D.P.R. 28 marzo 1994, n.268 – Regolamento recante attuazione della direttiva n.90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici od oleoelettrici;
- D.M. Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236;
- D.M. 587/87, per gli ascensori elettrici;
- D.M. 28 maggio 1979 e s.m.i., che integra il D.P.R. 1497/63, per gli ascensori idraulici;
- D.P.R. 1497/63 e s.m.i., che costituisce il regolamento tecnico per l'applicazione della Legge 24 ottobre 1942, n. 1415.

Gli ascensori in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- Legge 1110/27 con le s.m.i. e con le modifiche di cui al D.P.R. 771/55 - Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto ed esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico;
- D.M. 5 marzo 1931 (Norme per l'impianto e l'esercizio, in servizio pubblico, degli ascensori destinati al trasporto di persone).

5.6.4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

5.6.4.1. Ascensori.

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

- UNI ISO 4190 che stabilisce le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:
    a. ascensori adibiti al trasporto di persone;
    b. ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
    c. ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
    d. ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
    e. montacarichi.
- UNI ISO 4190 che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;
- UNI ISO 4190 che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;
- UNI 8725 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;
- UNI 8999 che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

Il numero di ascensori, la velocità, la portata saranno chiaramente definite e rispondenti alle richieste dell'opera; i vani corsa dovranno essere liberi da qualsiasi tubazione o condotto estraneo all'impianto e saranno in conformità con le norme di sicurezza ed antincendio.
I locali macchinari avranno porte chiudibili a chiave, illuminazione e spazio sufficienti per le operazioni di manutenzione; le cabine avranno porte metalliche, pulsantiere di comando e tutti gli accessori di uso e manovra.
L'impianto elettrico sarà installato, salvo diversa prescrizione, in tubazioni metalliche (nei vani di corsa) e plastica rigida (nelle murature) ed avrà cavi di isolamento adeguato ed interruttori di arresto sia nel locale ascensori posto in copertura dell'edificio che nella fossa di extracorsa.
L'appaltatore dovrà, durante la messa in opera, attuare tutti gli accorgimenti necessari a garantire la perfetta corrispondenza con la normativa già richiamata con particolare riguardo alla sicurezza e prevenzione incendi.

5.6.5. LA DIREZIONE DEI LAVORI

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.
- raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

5.7. IMPIANTO ELETTRICO E DI COMUNICAZIONE INTERNA

5.7.1. DISPOSIZIONI GENERALI

5.7.1.1. Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.
Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella CEI 64-50, che attesterà che lo stesso e stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

5.7.1.2. Norme e leggi.

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alla normativa vigente ed in particolare al D.M. 22/01/2008, n. 37. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.
Si riportano a titolo meramente esemplificativo le seguenti norme:

- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.
- CEI 99-5. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 103-1. Impianti telefonici interni.
- CEI 64-50. Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

5.7.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI

5.7.2.1. Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti.

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna ed eventuale cabina elettrica; circuiti montanti, circuiti derivati e terminali; quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unita immobiliari; alimentazioni di apparecchi fissi e prese; punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.
E' indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unita immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).
Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla CEI 64-50 per la dotazione delle varie unita immobiliari e per i servizi generali.
Sulla necessita di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare l'azienda fornitrice dello stesso.

5.7.2.2. Criteri di progetto.

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, e indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, e necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.
E' indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili. E' opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

5.7.2.3. Criteri di scelta dei componenti.

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio le prese a spina rispondenti alle norme CEI EN 50075 e CEI 23-50 e CEI 23-57).

5.7.3. INTEGRAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI, AUSILIARI E TELEFONICI NELL'EDIFICIO

5.7.3.1. Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.
A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).
Per la definizione di tali indicazioni si puo fare riferimento alla CEI 64-50 ove non diversamente specificato.
E' opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

5.7.3.2. Impianto di terra.

E' indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale e ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando cosi dispersori naturali.
I collegamenti di equipotenzialita principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.
Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; e opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.
Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

5.7.3.3. Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. 22/01/2008, n. 37 e delle norme CEI EN 62305-1/4, in base ai criteri di valutazione del rischio stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2.

5.8. INFRASTRUTTURAZIONE DIGITALE DEGLI EDIFICI

5.8.1. DESCRIZIONE GENERALE

L'edificio dovrà essere equipaggiato con un'infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio, costituita da adeguati spazi installativi e da impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete.
Per infrastruttura fisica multiservizio interna all'edificio si intende il complesso delle installazioni presenti all'interno dell'edificio contenenti reti di accesso cablate in fibra ottica con terminazione fissa o senza fili che permettano di fornire l'accesso ai servizi a banda ultralarga e di connettere il punto di accesso dell'edificio con il punto terminale di rete.
Per punto di accesso si intende il punto fisico, situato all'interno o all'esterno dell'edificio e accessibile alle imprese autorizzate a fornire reti pubbliche di comunicazione, che consenta la connessione con l'infrastruttura interna all'edificio predisposta per i servizi di accesso in fibra ottica a banda ultralarga.
L'edificio equipaggiato in conformità al presente paragrafo potrà beneficiare dell'etichetta volontaria e non vincolante di "edificio predisposto alla banda larga". Tale etichetta dovrà essere rilasciata da un tecnico abilitato per gli impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera b), del regolamento di cui al Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37, e secondo quanto previsto dalle guide CEI 306-2 e CEI 64-100/1, 2 e 3.
Per la realizzazione dell'infrastruttura digitale descritta e dei relativi spazi installativi, l'appaltatore dovrà attenersi strettamente alle indicazioni progettuali architettoniche ed impiantistiche ove esistenti, ovvero delle utenze; la distinzione ben definita tra il punto di accesso per gli operatori che offrono:

- i servizi di comunicazione elettronica e quello per gli operatori che installano, gestiscono ed eseguono manutenzione dell'impianto di edificio;
- l'adeguata protezione da potenziali manomissioni e/o atti vandalici;
- la duplicità di accesso ("bidirezionalita" dell'infrastruttura) per consentire la fruizione dei servizi provenienti sia dal sottosuolo, sia via radio (diffusione televisiva terrestre e/o satellite).

Tutti gli interventi sugli edifici dovranno essere eseguiti in modo da:

- non pregiudicare le prestazioni energetiche (isolamento termico e/o acustico) dell'edificio, sia nella zona del tetto predisposta per le antenne, sia nella zona alla base dell'edificio per gli accessi dal suolo pubblico;
- collocare in modo semplice e funzionale gli elementi contenitori e gli apparati d'interfacciamento in modo da minimizzare i tempi di intervento e di manutenzione;
- collocare i componenti che costituiscono le varie parti dell'impianto in modo da garantire ed assicurare un efficace collegamento e minimizzare i rischi di danneggiamento o manomissione sia intenzionale sia accidentale;
- fornire la documentazione a corredo della infrastruttura, che deve essere di facile reperibilità, in modo da permettere al manutentore condominiale o all'operatore di servizi di comunicazione elettronica di poter operare nella più ampia autonomia;
- assicurare il godimento del diritto di antenna, salvaguardando contemporaneamente la tutela paesaggistica ed il decoro degli edifici (evitando il ricorso a soluzioni impiantistiche determinanti tetti affollati da antenne singole e/o parabole sui balconi o facciate degli edifici, ecc.).

5.8.2. SPAZI INSTALLATIVI

Gli spazi installativi necessari (cavidotti, vani, cavedi) dovranno essere realizzati come condizione fondamentale per una corretta ed agevole installazione degli impianti di comunicazione ed affinché la loro realizzazione risulti a regola d'arte e consenta di rispettare caratteristiche specifiche della struttura edile che concorrono a determinare la classe energetica dell'edificio.
Tali spazi installativi avranno lo scopo di alloggiare i cablaggi, le apparecchiature attive o le terminazioni della rete in rame e della rete ottica, necessari per la distribuzione dei segnali (TLC e TV), e devono consentire la protezione degli stessi e la loro connessione. Particolarmente importante e la protezione dei collegamenti in fibra ottica, oltre che la possibilità di accesso ed operatività al CSOE (Centro Servizi Ottico di Edificio).

Per gli edifici a distribuzione verticale, le infrastrutture fisiche per il contenimento del cablaggio dovranno rispecchiare le specifiche tecniche illustrate nella guida CEI 64/100-1 mentre per gli edifici con una distribuzione orizzontale, la topologia delle predisposizioni infrastrutturali sarà differente ed in accordo con quanto previsto dalla guida CEI 64/100-3.

5.8.3. COMPONENTI

La predisposizione dell'impianto in fibra ottica sara costituita almeno dai seguenti elementi:

- Centro Servizi Ottico di Edificio (CSOE): punto di accesso delle reti degli operatori di servizi di comunicazione elettronica ed interfaccia di collegamento con le singole unita immobiliari;
- Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento (QDSA): quadro contenente le apparecchiature attive ed i permutatori annessi per realizzare il centro-stella;
- Scatola di Terminazione Ottica di Appartamento (STOA), collocata all'interno o nelle immediate vicinanze del Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento (QDSA);
- Cablaggio in fibra ottica tra il CSOE e le singole unita immobiliari e tra CSOE ed il vano tecnico per il terminale di testa alla sommità dell'edificio;

L'impianto potrà essere all'interno delle parti comuni, nel caso di edifici a distribuzioni verticale o per complessi costituiti da più unita immobiliari unite, ma potrà essere anche all'esterno, nel caso di immobili distribuiti orizzontalmente.
Il cavo in fibra ottica tra il CSOE ed il vano tecnico alla sommità dell'edificio costituirà una predisposizione del collegamento per segnali di antenne televisive, per consentire l'eventuale soluzione distributiva attraverso il CSOE, e/o per eventuali altri servizi. Per servizi condominiali (es. wi-fi di condominio), potrà essere aggiunto un ulteriore cavo ottico di tipologia tale da consentire l'estrazione e la protezione (mediante opportuni accessori) delle fibre necessarie ad ogni piano.

5.8.3.1. Centro Servizi Ottico di Edificio (CSOE)

Il Centro Servizi Ottico di Edificio e l'apparato passivo che costituisce il punto di attestazione delle fibre ottiche che collegano le unita immobiliari per i vari servizi ed e anche il punto di flessibilità dell'edificio, in cui ogni operatore di servizi può accedere.
Posizionato nel vano tecnico o nello spazio predisposto in prossimità della tratta di adduzione all'edificio delle reti pubbliche di comunicazioni, il CSOE dovrà garantire:

- il collegamento e l'agevole accessibilità, attraverso uno o più pannelli di interconnessione alle fibre ottiche;
- la compatibilità dimensionale con gli spazi installativi previsti;
- il rispetto in ogni sua parte ed accessorio delle norme CEI EN di riferimento.

Il CSOE potrà eventualmente prevedere la presenza di altri moduli o pannelli, per sviluppi dell'impianto in fibra ottica, quali ad esempio :

- moduli di gestione per le fibre provenienti dalla sommità dell'edificio per il collegamento con diramatori ottici utilizzabili per i servizi DVB-T/T2 (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) e DVB-S/S2 (Digital Video Broadcasting-Satellite);
- pannello di interconnessione vuoto, predisposto per futuri sviluppi (impianti video sorveglianza, videocitofoni, impianti domotici, ecc.).

5.8.3.2. Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento (QDSA)

Il Quadro Distributore dei Segnali di Appartamento (QDSA) e il quadro contenente le apparecchiature attive ed i permutatori annessi per la realizzazione del centro-stella.
La parte del QDSA necessaria per ospitare gli apparecchi di distribuzione relativi agli impianti di comunicazione dovrà avere dimensioni sufficienti a garantire equivalente funzionalità, anche scomposta in più spazi, coerentemente alla superficie dell'unita immobiliare e alla complessità dell'impianto.
Il quadro distributore dovrà essere posizionato in modo da consentire la realizzazione ottimale dei collegamenti, tenuto conto delle massime distanze di ogni tratta di cablaggio.

5.8.3.3. Requisiti del cablaggio ottico

Indipendentemente dalla tipologia di edificio (a distribuzione verticale od orizzontale), il cablaggio ottico soddisferà le seguenti caratteristiche:

- la tipologia di fibra ottica utilizzata deve essere di tipo monomodale a bassa sensibilità alla curvatura, rispondente alla categoria B6_a della norma CEI EN 60793-2-50;
- le dimensioni dei cavi utilizzati dovranno essere compatibili con gli ingressi degli accessori (CSOE e STOA) e dovranno essere scelte in modo da evitare la saturazione delle tubazioni predisposte;
- i cavi impiegati all'interno degli edifici dovranno essere completamente dielettrici e rispondere alla norma CEI EN 60794-2-20. Per ragioni di sicurezza, tali cavi dovranno avere caratteristiche di non propagazione dell'incendio previste dalle norme CEI EN 60332-3-25 Cat. D (Non propagazione dell'incendio), CEI EN 60332-1-2 (Non propagazione della fiamma), CEI EN 61034-2 (Densita dei fumi) e il materiale costituente le guaine dovra essere conforme alle norme CEI EN di riferimento;
- i cavi utilizzati negli impianti esterni (edifici a distribuzione orizzontale) dovranno essere in accordo con le norme CEI EN 60794-3, secondo la tipologia e l'ambiente d'installazione scelta. Per la posa in tubazioni sotterranee esterne, potranno essere previste protezioni aggiuntive (es. anti-roditore, non propagazione acqua, ecc.);
- tutti i cavi ottici utilizzati dovranno essere provvisti di marcatura sulla guaina esterna, che riporti le seguenti informazioni:
  - anno di fabbricazione
  - n° di fibre contenute
  - tipologia e nome commerciale delle fibre ottiche
- per ragioni di sicurezza e di facile identificazione, e necessario identificare il cavo ottico con una etichetta dove sia riportato il simbolo laser. Tale etichettatura deve essere prevista in ogni punto della rete dove il cavo sia accessibile (es. scatole ai piani, ecc.);
- le fibre del cavo (ed eventualmente i tubetti/moduli in cui potrebbero essere raggruppate) devono rispondere ad un codice colore per facilitarne il riconoscimento.

Qualora sia stata prevista la distribuzione dei segnali DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) e/o DVB-S (Digital Video Broadcasting-Satellite) su fibra ottica, saranno installati nel CSOE i diramatori ottici passivi simmetrici, rispondenti alla norma IEC 61753-031-2 e l'impianto completo dovrà essere opportunamente collaudato prima della fornitura del servizio per garantire i livelli del segnale previsti dalle Norme specifiche (Guida CEI 100-7).

Le tipologie di cavo ottico impiegato devono essere considerate in relazione alla possibilità di installazione negli spazi installativi definiti in progetto. La struttura del cavo dovrà garantire che le sollecitazioni di tiro durante la posa non influenzino negativamente le caratteristiche trasmissive e meccaniche delle fibre ottiche (ad esempio tramite adeguato spessore della guaina, opportuni membri di rinforzo, etc...). Dovranno pertanto essere indicate dal costruttore le forze di tiro applicabili al cavo durante la posa e la sua temperatura di esercizio.

Al fine di salvaguardare la durata dell'impianto nel tempo e fondamentale che in fase di predisposizione delle infrastrutture, siano rispettati i raggi di curvatura dei cavi indicate nelle specifiche tecniche di prodotto (ad es. da 5 a 10 volte il diametro del cavo a seconda della dimensione del cavo) e che tali valori siano controllati durante la posa. Inoltre, tutti gli accessori impiegati devono rispettare il raggio di curvatura minimo delle fibre (15 mm), per garantirne l'affidabilità meccanica.

Durante l'installazione dei cavi, dovrà essere prestata attenzione a limitare il fattore di riempimento dei tubi, per agevolare le operazioni di esercizio e manutenzione.

Al fine di garantire il corretto funzionamento dei connettori ottici, si raccomanda di pulire accuratamente le relative superfici terminali, onde evitare che le eventuali impurità possano comprometterne le prestazioni e l'affidabilità nel tempo. In generale, i connettori dovranno trovarsi in un ambiente protetto da agenti atmosferici e da eventuali danneggiamenti meccanici (usando opportunamente contenitori o scatole di terminazione).

5.8.4. REQUISITI

I requisiti fondamentali conformi alla guida CEI 306-22 che l'infrastruttura fisica multiservizio passiva di edificio dovrà avere, sono:

- la semplicità di accesso per gli interventi di installazione/manutenzione/integrazione/modifica del sistema di cablaggio e degli eventuali apparati attivi;
- l'assenza assoluta di condizioni di servitù che ne limitino gli accessi e/o l'utilizzo per le esigenze delle utenze;
- la distinzione ben definita tra il punto di accesso per gli operatori che offrono i servizi di comunicazione elettronica e quello per gli operatori che installano, gestiscono ed eseguono manutenzione dell'impianto di edificio;
- l'adeguata protezione da potenziali manomissioni e/o atti vandalici;
- la duplicità di accesso ("bidirezionalita" dell'infrastruttura) per consentire la fruizione dei servizi provenienti sia dal sottosuolo, sia via radio (diffusione televisiva terrestre e/o satellite).

Tutti gli interventi sugli edifici dovranno essere eseguiti in modo da:

- non pregiudicare le prestazioni energetiche (isolamento termico e/o acustico) dell'edificio, sia nella zona del tetto predisposta per le antenne, sia nella zona alla base dell'edificio per gli accessi dal suolo pubblico;
- collocare in modo semplice e funzionale gli elementi contenitori e gli apparati d'interfacciamento in modo da minimizzare i tempi di intervento e di manutenzione;
- collocare i componenti che costituiscono le varie parti dell'impianto in modo da garantire ed assicurare un efficace collegamento e minimizzare i rischi di danneggiamento o manomissione sia intenzionale sia accidentale;
- fornire la documentazione a corredo della infrastruttura, che deve essere di facile reperibilità, in modo da permettere al manutentore condominiale o all'operatore di servizi di comunicazione elettronica di poter operare nella più ampia autonomia;
- assicurare il godimento del diritto di antenna, salvaguardando contemporaneamente la tutela paesaggistica ed il decoro degli edifici (evitando il ricorso a soluzioni impiantistiche determinanti tetti affollati da antenne singole e/o parabole sui balconi o facciate degli edifici, ecc.).

5.9. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di riscaldamento devono essere eseguiti secondo la regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

5.9.1. GENERALITÀ

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.
Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

5.9.2. SISTEMI DI RISCALDAMENTO

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

a. mediante "corpi scaldanti" (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);

b. mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
c. mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
d. mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
   - quelle di un apparecchio locale (aerotermo, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
   - quelle di un apparecchio unico per unita immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
e. mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:
- autonomo, quando serve un'unica unita immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unita immobiliari di un edificio, o di piu edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

5.9.3. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti e della marchiatura CE.
I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).
Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.
La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

5.9.4. GENERATORI DI CALORE

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:
- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:
- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

1. Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).
2. Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.
3. Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:
   a. dei dispositivi di sicurezza;
   b. dei dispositivi di protezione;
   c. dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)

In particolare:

a. dispositivi di sicurezza:
   - negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
   - negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
   - negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

b. dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

c. dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

5.9.4.1. Generatori d'aria calda a scambio diretto.

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, ove ne sia consentito l'impiego per il riscaldamento di locali di abitazione ed uffici, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.
Ai fini della sicurezza sarà verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

5.9.4.2. Generatori di calore a scambio termico.

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario e alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata prodotta da un generatore di calore ed il circuito secondario e destinato a fornire acqua calda a temperatura minore.
Tali apparecchi, se alimentati da un fluido a temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente su generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.
Devono disporre altresi degli apparecchi di controllo come i generatori d'acqua calda (termometro, idrometro con attacchi).

5.9.5. CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

5.9.5.1. Pompe di circolazione.

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravita, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.
Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.
La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.
Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.
Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

5.9.5.2. Ventilatori.

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.
I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

5.9.6. DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

5.9.6.1. Rete di tubazioni di distribuzione.

1. Comprende:
   a. le tubazioni della centrale termica;
   b. le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
   c. la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
      - una rete orizzontale principale;
      - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
      - le reti orizzontali nelle singole unita immobiliari;
      - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
   d. la rete di sfiato dell'aria.

2. Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.
3. Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unita immobiliari.
   Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.
4. Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per diametri maggiori di 1", tubi lisci secondo le norme UNI EN 10216 e UNI EN 10217. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI EN 1057.
5. Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.
6. Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 412/93, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
7. I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e laddove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
8. I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
9. Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto cosi da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.
   La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
10. Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio e commisurato alle sollecitazioni.

11. Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.
12. Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato cosi da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

5.9.6.2. Canali di distribuzione dell'aria calda.

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.
I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.
I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.
La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, cosi da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.
Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.
In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.9.7. APPARECCHI UTILIZZATORI

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

5.9.7.1. Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati).
I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.
Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed e indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

1. Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.
   Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresi che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

2. Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.
3. Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo e opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.
4. Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, cosi da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte cosi che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la
5. Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.
   Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.
6. E' utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita cosi da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

5.9.8. ESPANSIONE DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.
Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.
Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), auto pressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, e quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.
Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso e previsto.
In ogni caso, qualora la capacita di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso e considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

5.9.9. REGOLAZIONE AUTOMATICA

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.
Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.
Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti

destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.
E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unita immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneita delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.
La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

5.9.10. ALIMENTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO

5.9.10.1. Alimentazione dell'impianto.

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello e assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello e assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.
Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua cosi che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto e prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno cosi da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.
Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

5.9.10.2. Scarico dell'impianto.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.
Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

5.9.11. QUADRO E COLLEGAMENTI ELETTRICI

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.
Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64-2.

5.9.12. LA DIREZIONE DEI LAVORI

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

a. Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
b. Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.
   Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della normativa vigente in materia.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

5.10. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

In conformità all'art. 6, c.1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

5.10.1. GENERALITÀ

L'impianto di climatizzazione e destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, e di regola filtrata. La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente e soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.
Qualora l'impianto serva una pluralità di unita immobiliari, ciascuna di tali unita deve essere servita prescrizioni in vigore e le normative da osservare si fa espresso riferimento all'articolo "Impianto di Riscaldamento - Generalita".

5.10.2. SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE

1. La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:
   a. mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
   b. mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
   c. nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che da luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, e aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

2. L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:
   - autonomo, quando serve un'unica unita immobiliare;
   - centrale, quando serve una pluralità di unita immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

5.10.3. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità (vedere l'articolo "Impianto di Riscaldamento" punto relativo ai Componenti dell'impianto di riscaldamento).
I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come indicato all'articolo "Impianto di Riscaldamento" punto relativo ai Componenti dell'impianto di riscaldamento.
Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: ne gli utilizzatori, ne i terzi.
Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

5.10.4. GRUPPI FRIGORIFERI

I gruppi frigoriferi (denominati "gruppi refrigeratori" se destinati a produrre acqua refrigerata) possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevedono l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorigeno (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita e trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile.
Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere parzializzabile cosi da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacita superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

5.10.5. RAFFREDDAMENTO DEL GRUPPO FRIGORIFERO

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero e indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del "condensatore" nei gruppi azionati meccanicamente, del "condensatore" e "dell'assorbitore" nei gruppi di assorbimento.
Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, od altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette "torri di raffreddamento".
Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione puo avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo). Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.
L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.
E' necessario in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di Sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore puo essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.
Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

5.10.6. CIRCOLAZIONE DEI FLUIDI

5.10.6.1. Pompe di circolazione.

L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.
L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.
Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.
Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

5.10.6.2. Ventilatori.

Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato nell'articolo "Impianto di Riscaldamento", al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.
Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.
La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

5.10.7. DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI TERMOVETTORI

5.10.7.1. Tubazioni

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore. Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

a. le tubazioni della centrale frigorifica;
b. la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
c. le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali;
d. la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata, che comprende:
    - la rete orizzontale principale;
    - le colonne montanti;
    - eventuali reti orizzontali;
    - gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;
e. la rete di scarico di eventuali condensazioni;
f. la rete di sfogo dell'aria.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori e più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.
Le reti di distribuzione possono essere:

- a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni di cui al punto all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.
Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorigeno liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

5.10.7.2. Canalizzazioni.

Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:

1. negli impianti a tutt'aria:

- la distribuzione dell'aria trattata;
- la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:

a. da un unico canale;
b. da due canali con terminali per la miscelazione;
c. da due canali separati;

2. negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria.
3. negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore.
I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che condottano aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.
Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

5.10.8. APPARECCHI PER LA CLIMATIZZAZIONE

5.10.8.1. Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori).

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.
Il gruppo di trattamento comprende:

- filtri;
- batteria, o batterie, di pre e/o post riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.
Se destinato a servire un impianto "a doppio canale" la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.
Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che puo essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.
I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilita e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.
Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.
Il complesso di umidificazione puo essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.
In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.
Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.
A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

5.10.8.2. Ventilconvettori

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità cosi che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.
La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.
In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

5.10.8.3. Induttori

Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.
Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

5.10.9. ESPANSIONE DELL'ACQUA NELL'IMPIANTO

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.
Al riguardo del vaso di espansione si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo all'Espansione dell'Acqua dell'Impianto.

5.10.9.1. Regolazioni Automatiche

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo alla Regolazione Automatica.
Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.
Si considerano accettabili tolleranze:

- di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;
- di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
- del 20% in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.

Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

5.10.10. ALIMENTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO

Si rimanda all'articolo "Impianto di Riscaldamento", punto relativo all'Alimentazione e Scarico dell'Impianto con l'aggiunta concernente ≪lo scarico del condensato≫: a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.
Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile e abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

5.10.11. LA DIREZIONE DEI LAVORI

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:

a. nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le

parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere);

b. al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

5.11. IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI

5.11.1. GENERALITÀ

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.
L'impianto antincendio conforme alle norme vigenti, dove previsto, dovrà avere una rete di distribuzione indipendente con colonne montanti di diametro non inferiore a 70 mm., avere prese ai vari piani con rubinetti e tubazioni non inferiore a 45 mm.
In corrispondenza dell'ingresso degli edifici o nei punti disposti dalla Direzione dei Lavori, la rete dovrà avere una o più prese per l'innesto del tubo premente delle autopompe dei Vigili del Fuoco per la fornitura di acqua agli idranti secondo la UNI 10779 facilmente accessibili e opportunamente segnalati; la presa avrà una valvola di non ritorno o altro dispositivo atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione ed una valvola di sicurezza con allacciamento allo scarico.
Gli idranti saranno posizionati, salvo altre prescrizioni, sui pianerottoli delle scale, nelle zone di percorso principali, in corrispondenza delle entrate delle autorimesse interrate ed alloggiati in cassette con sportello di protezione.
L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671, UNI EN 14540, UNI 9487 e dotata della marcatura CE.
A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.
Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.

5.11.2. PORTE TAGLIAFUOCO

Porta tagliafuoco REI 60, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, ad un battente oppure a due battenti con o senza battuta inferiore, costituita da:

- Anta in lamiera d'acciaio, con rinforzo interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- Telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio, con guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature e secondo richiesta della Direzione dei Lavori, guarnizione per la tenuta ai fumi freddi;
- 2 cerniere di grandi dimensioni su ogni anta a norma DIN di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- Serratura di tipo specifico antincendio a norma di sicurezza completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- Maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- Per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipanico) su anta semifissa;

- Targa di identificazione con dati omologazione REI.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.
A un battente di altezza nominale 2150 mm:
dimensione nominale (foro muro) larghezza fino a 1000 mm
A due battenti di altezza nominale 2150 mm:
dimensione nominale (foro muro) larghezza 1500 mm

Maniglione antipanico costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna;
- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

Chiudiporta non collegati a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, urto di chiusura regolabile sul braccio;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

Chiudiporta da collegare a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, regolazione frontale della pressione di apertura, regolazione frontale dell'urto di chiusura finale, con bloccaggio elettromagnetico a tensione di esercizio di 24V;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

La centralina monozona dovrà essere completa di sensore ottico di fumo e sensore termico funzionante autonomamente con alimentatore proprio integrato.
Nel caso di impianto centralizzato si dovrà predisporre, in conformità con il progetto dell'impianto stesso, la quantità richiesta di sensori termici ed ottici da collegare ad un'unita centrale di controllo adeguata per la gestione dell'impianto stesso e che dovrà essere installata in locale protetto.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente, alle relative norme UNI e dotati di marcatura CE.

5.11.3. PROTEZIONE CORPI ILLUMINANTI IN CONTROSOFFITTI RESISTENTI AL FUOCO

Dovrà essere utilizzato il sistema per la protezione di corpi illuminanti su controsoffitti REI 60/120 costituito da una copertura in fibra minerale per assicurare il mantenimento dell'integrità del
controsoffitto e l'isolamento in caso di incendio. Tale sistema dovrà garantire di ottenere controsoffitti resistenti al fuoco anche in presenza di corpi illuminanti incassati do qualsiasi tipo su
controsoffitti resistenti al fuoco

5.11.4. CHIUSURA DI FORI PER CAVI E CONDOTTE

Tutti gli attraversamenti di cavi elettrici, cavi per telecomunicazioni, fibre ottiche, tubi combustibili e incombustibili su pareti in calcestruzzo, cemento poroso o muratura; pareti leggere (in cartongesso) e solai, anche in caso di compartimentazione saranno dotati di schiuma bi componente Resistente al Fuoco di elevato potere di espansione. Nell'applicazione si avrà cura di riempire l'apertura iniziando dal fondo e procedendo in avanti e dal basso verso l'alto.

5.11.4.1. Caratteristiche Tecniche

- Resistenza al fuoco: EI 45/120 su pareti in muratura e in cartongesso EI 60/120 su solai
- Reazione al fuoco : (EN 13501-1) Classe E
- Mantenimento delle proprietà antincendio in relazione alle condizioni ambientali. Categoria d'uso Z1 (uso in aree interne on elevata umidità e temperatura ≥ 0 °C)
- Permeabilità all'aria (EN 1026) : Q600 < 0,08 m3/(h•m2) (a 600 Pa, con una precisione di 0,01 m3/h, non è rilevabile permeabilità)
- Resistenza a pressioni differenziali (EN 12211): variazioni non visibili ad una pressione massima del test (Pmax = 10,000 Pa) Testato senza elementi penetranti su campione di 350x350x200 mm
- Conducibilità termica (EN 12667): λ = 0,088 W/(m•K)
- Isolamento acustico (EN ISO 717-1) : Dn,e,w (C;Ctr) = 66 (– 1; – 6) dB Testato senza elementi penetranti su campione di 360x360x200 mm

5.11.5. SISTEMI RIVELAZIONE INCENDI

5.11.5.1. Generalità

L'impianto dovrà essere realizzato a norma UNI 9795 per la parte di rivelazione e UNI EN 15004, UNI ISO 14520 per la parte di spegnimento; i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati.
Per la gestione dell'intero impianto dovrà essere impiegata una centrale di rivelazione idonea anche al comando dello spegnimento. I rivelatori dovranno essere costruiti in accordo con le norme UNI EN 54 e certificati da Ente notificato a livello europeo.

Centrale rivelatori incendio dotata di minimo 2circuiti di allarme, fino a 12 zone. Possibilità di controllare n. 12 rivelatori per linea, dotato di circuito di allarme per il controllo e gestione dei segnali provenienti dalle linee automatiche e manuali. Composto da un microprocessore con la funzione di elaborare e supervisionare delle funzioni principali tra apparecchiatura e utente. Segnalazione degli stati di allarme.
Sistema di alimentazione tramite alimentatore carica-batteria incorporato e batteria di emergenza con carica minima di 30 ore.

Centrale di rivelazione incendi e di estinzione dotata di minimo 2 circuiti di allarme espandibili a 4, a loro volta in grado di controllare fino a 24 rivelatori ciascuno, dotata di circuito di preallarme ed allarme a tempo programmabile, per il controllo e la gestione dei segnali provenienti da linee di rivelatori automatici e manuali di incendio e per il controllo e l'attivazione di impianti di rivelazione e spegnimento automatico, composta da sezione principale a microprocessore con la funzione di elaborazione e supervisione delle funzioni principali e di interfaccia con l'utente mediante un display programmabile con indicazione di allarme per ogni zona di rivelazione o settore di spegnimento, con segnalatore di guasto fra le varie linee colleganti i rivelatori e possibilità di scollegamento, segnalata da spia luminosa, delle singole linee, alimentatore caricabatterie incorporato e batterie di emergenza con carica per 72 ore, circuito di esclusione dell'alimentazione a batteria, segnalato da spia (per impedire, in caso di raggiungimento del limite di scarica della batteria, il danneggiamento della stessa), alimentazione primaria di rete o secondaria a 24 VCC, completo di test spie luminose, test segnalatori acustici e reset allarme, uscite a relais, completa di installazione e collegamenti a tutti i circuiti e punti di rivelazione e spegnimento.

Rivelatore termico puntiforme autoriarmabile a norma UNI EN 54-7 rimovibile, montato su basetta di supporto universale con campionamento dell'atmosfera continuo o a determinati intervalli di tempo con intervento a 70 °C, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno, massima area protetta mq. 70, da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.

Note sulla installazione dei RIVELATORI termici
Dovranno essere installati in ambienti dove la temperatura, ed eventuali suoi rapidi innalzamenti dovuti a normali condizioni di esercizio, non sia tale da generare allarmi impropri.
La distanza tra i rivelatori termici e le pareti del locale sorvegliato non dovra essere inferiore a 0,5 metri, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.

Rivelatore di fumo puntiforme statico autoriarmabile a norma UNI EN 54-7, rimuovibile, montato su basetta di supporto universale con campionamento dell'atmosfera continuo o a frequenti intervalli mediante il principio delle dispersioni della luce (effetto Tyndall) anche da parte di particelle di fumo poco riflettenti (particelle di piccole dimensioni e scure), metodo di segnalazione a tre impulsi, emissione di luce da parte di diodo ogni tre secondi ed elemento ricevente a fotodiodo al silicio, munito di rete anti insetto, schermo antiluce e "camera da fumo" nera, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno, massima area protetta 120 mq. da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.

Avvisatore manuale d'incendio in grado di emettere e trasmettere un segnale di allarme mediante la manovra di comando manuale costituito da pulsante di comando contenuto in una scatola in materiale sintetico di colore rosso da esterno o da incasso, con vetro frangibile ed all'interno pulsante di comando di colore rosso con scritta superiore "In casi d'incendio rompere il vetro e premere a fondo il tasto", con dispositivi di protezione contro l'azionamento accidentale.

Note sulla installazione dei pulsanti manuali
In ciascuna zona dovranno essere installati almeno 2 pulsanti manuali, almeno ogni 40 metri e comunque presso le vie di fuga. I pulsanti dovranno essere installati ad una altezza di 1/1,40 metri.

Rivelatore termovelocimetrico ad elevata sensibilità di reazione e di velocità di aumento della temperatura dei locali, rimuovibile, montato su supporto universale, collegato alla centrale di rivelazione mediante coppia, completo del fissaggio e di tutti i collegamenti.
Rivelatore di fumo a ionizzazione, rimuovibile, montato su supporto universale, possibilità di collegamento in gruppi ed alla centrale di rivelazione mediante una coppia, completo di fissaggi e collegamenti.

Note sulla installazione dei rivelatori di fumo
Tenere presente che eventuali emissioni di fumo o vapori dovuti alle normali lavorazioni possono causare falsi allarmi nei rivelatori ottici di fumo. (es. : cucine, stirerie, fumi di lavorazioni industriali). Pertanto in questi casi occorrerà installare rivelatori con un diverso principio di rivelazione (termovelocimetrici, ecc.).
Porre attenzione nel caso che la velocita dell'aria sia normalmente superiore a 1 m/sec. Oppure occasionalmente superiore a 5 m/sec. non dovranno essere installati in prossimità di aperture di aerazione naturale o in prossimità di bocchette di ventilazione in quanto potrebbero provocare allarmi impropri.
La distanza tra i rivelatori di fumo e le pareti del locale sorvegliato non dovrà essere inferiore a 0,5 metri a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.
L'altezza massima dei rivelatori di fumo rispetto al pavimento non dovrà essere maggiore di 12 metri.
Nei locali di altezza maggiore adibiti a magazzino con scaffali, potranno essere utilizzati a soffitto, intervallati da rivelatori ad altezze inferiori. Nei locali in cui, per le loro caratteristiche costruttive, il fumo possa stratificarsi ad una distanza più bassa rispetto al soffitto, i rivelatori dovranno essere posti ad altezze alternate su 2 livelli.
Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

5.11.6. SEGNALATORI DI ALLARME

5.11.6.1. Caratteristiche Meccaniche

Segnalatore ottico: Corpo in profilato di alluminio o PVC. Pannello frontale inclinato o bombato per una migliore visibilità. Scritta retroilluminata ed intercambiabile "ALLARME INCENDIO o SPEGNIMENTO IN CORSO". Trasduttore interno di tipo piezoelettrico.
Segnalatore acustico: Il pannello ottico di allarme dovrà essere abbinato ad un segnalatore acustico di allarme certificato UNI EN 54-3 e riportare il marchio CE secondo la Norma Europea obbligatoria CPD.

5.11.7. MEZZI ANTINCENDI

Attacco per idrante 45 UNI costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 1 1/2" con sbocco a 45° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma UNI EN 14540 di lunghezza mt. 20, con portata minima 120 litri/minuto alla pressione di 2 bar.
L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671-2, dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.
Attacco per idrante 70 UNI costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 2" con sbocco a 45 ° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma UNI EN 14540 di lunghezza mt. 20, con portata minima 240 litri/minuto alla pressione di 2 bar.
L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671-2, dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.
Gruppo attacco motopompa del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" dotato di saracinesca di intercettazione piombata, valvola di ritegno, valvola di sicurezza e attacco per i Vigili del Fuoco.
conforme alla norma UNI 10779 compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.
Gruppo attacco motopompa del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e vetro trasparente, chiusura con chiave, compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.
Idrante a colonna in ghisa, conforme alla norma UNI EN 14384, altezza minima della colonna da terra mm. 400, attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna; gruppo valvola realizzato in modo che dopo l'installazione dell'idrante nel terreno sia possibile lo smontaggio dell'idrante stesso per le operazioni di manutenzione e sostituzione degli organi di tenuta; sistema di tenuta della valvola realizzato in modo tale che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua; con scarico automatico antigelo. Tipo AD secondo il sistema tradizionale o ADR con dispositivo di rottura prestabilita che in caso di urto accidentale mantiene la chiusura della valvola (sezionamento).
Ogni idrante dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

- riferimento alle norme UNI vigenti;
- nome del costruttore;
- modello;
- diametro nominale;
- anno di costruzione;
- estremi di approvazione del tipo.

Naspo antincendio conforme alla norma UNI EN 671-1, costituito da una bobina mobile su cui e avvolta una tubazione semirigida di lunghezza mt. 20, del diametro DN 20 o DN 25 collegata ad un'estremita, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremita con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto, da installare in una cassetta incassata nella muratura da porre in opera con inclusione di tutte le opere murarie richieste.
La tubazione dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

– riferimento alle norme UNI vigenti;
– nome del costruttore;
– diametro nominale;
– lunghezza;
– anno di costruzione;
– estremi di approvazione del tipo DN 20 o DN 25.

Estintore portatile d'incendio a polvere da 6 kg. idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) con capacita di estinzione del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".
Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

5.11.8. VENTILAZIONE E CONDOTTI DI ESTRAZIONE

Ventilatore d'estrazione fumi con motore elettrico comandato da rivelatore di fumi con soglia d'intervento a temperatura superiore a 50 oC, a pale rovesce, versione di scarico fumi orizzontale o verticale, alimentazione monofase, resistenza ai fumi di 400 oC assicurata per 120 metri materiali adatti per montaggio all'aperto, classe di protezione almeno IP44 per le caratteristiche dell'apparecchio e del circuito elettrico senza protezione termica del motore e senza protezione dai sovraccarichi, completo di cassone in lamiera zincata per contenere il tutto, la posa in opera delle varie parti, il loro completo montaggio e funzionamento.
Condotto di estrazione fumi caldi da "filtro a prova di fumo" di sezione adeguata all'altezza di progetto e comunque non inferiore a 0,10 mq., da porre in opera completo in tutte le sue parti.
I condotti dovranno essere certificati REI 120 e rispondenti alle norme DIN 18147 e DIN 18160 parte 1.

5.11.9. CARTELLONISTICA DI SICUREZZA ATTREZZATURE ANTINCENDIO

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Idranti UNI 45, Estintori, Attacco di mandata per mezzi VV.F., ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.
I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.

6. Parte V – PARTE TECNICA DELL'APPALTO: CRITERI AMBIENTALI MINIMI

6.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di Sostenibilità Energetica e Ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM "**Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici dei cantieri della pubblica amministrazione"** - D.M. 11 gennaio 2017 (G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017)
Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.
Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'appaltatore dovrà presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Modalità di consegna della documentazione
Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.
Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.
La stazione appaltante stabilisce di collegare l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni a sanzioni e, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto.

Sistemi di gestione ambientale
L'appaltatore dovrà dimostrare la propria capacita di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.
L'offerente dovrà applicare all'interno del cantiere:

- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

6.1.1. SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI [PUNTO 2.4.1 GURI 28/01/2017]

6.1.1.1. Criteri comuni a tutti i componenti edilizi
Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando cosi il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto,
L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.1.2. Disassemblabilità
Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovra essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

6.1.1.3. Materia recuperata o riciclata

1. In attuazione del DM 203/2003 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, e della Delib. GRT n. 337 del 15/05/2006, nonché dell'articolo 33 della LR Toscana 38/2007, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, e solo se ciò e compreso nel progetto, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono quelli precisati anche nell'allegato 2 alla Del. GRT n. 337 del 15/05/2006:
    a. corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile;
    b. sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali;
    c. strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali;
    d. recuperi ambientali, riempimenti e colmate;
    e. strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.);
    f. calcestruzzi con classe di resistenza Rck \leq 15 Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.
3. L'aggiudicatario è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'aggiudicatario è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
5. L'aggiudicatario deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del DLgs 152/2006.
6. Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito puo essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:
    a. abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
    b. sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.
7. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
    a. una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
    b. una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in ItalyR, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
    c. una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

6.1.1.4. Sostanze dannose per l'ozono (punto 2.4.1.3)

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono quali per es. cloro-fluoro-carburi (CFC), perfluorocarburi (PF), idro-bromo-fluoro-carburi (HBFC), idrocloro- fluoro-carburi (HCFC), idro-fluoro-carburi (HFC), Halon;
L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono.

6.1.1.5. Sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP) (punto 2.4.1.4)

Per gli impianti di climatizzazione, non e consentito l'utilizzo di fluidi refrigeranti contenenti sostanze con un potenziale di riscaldamento globale (GWP), riferito alla CO_2 e basato su un periodo di 100 anni, maggiore di 150, quali ad esempio l'esafluoruro di zolfo (SF_6). L'obiettivo può essere raggiunto anche tramite l'uso di fluidi refrigeranti composti da sostanze naturali, come ammoniaca, idrocarburi (propano, isobutano, propilene, etano) e biossido di carbonio.
L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di sostanze o materiali contenenti sostanze con GWP maggiore di 150, e l'eventuale uso di fluidi refrigeranti naturali.

6.1.1.6. Sostanze pericolose (punto 2.4.1.5)

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere presenti:

1. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
2. sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):-
    a. come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
    b. per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334)
    c. come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413)
    d. come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei punti 3 e 4. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe a disposizione dai fornitori o schede informative di sicurezza (SIS) qualora la normativa applicabile non richieda la fornitura di Schede Dati di Sicurezza (SDS). Per quanto riguarda i punti 1 e 2 devono essere presentati rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

6.1.2. SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

6.1.2.1. Emissioni dei materiali [punto 2.3.5.5]

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione previsti nel D.M. 11 gennaio 2017 :

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3. SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI [PUNTO 2.4.2 GURI 28/01/2017]

6.1.3.1. Calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).
Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.
In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla □□norma ISO 14025;

1. una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in ItalyR o equivalenti;
2. una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.2. Laterizi

I laterizi usati per la muratura e solai dovranno avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista dovranno avere un contenuto di materiale riciclato di almeno il 5% sul peso del prodotto.
Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantita che rimane effettivamente nel prodotto finale.
La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformita che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in ItalyR o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.3. Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale dovrà provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.
Verifica: il DL sceglierà prodotti che consentono di rispondere al criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

- per la prova di origine sostenibile/responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship CouncilR (FSCR) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente; -
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto "FSCR Riciclato" (oppure "FSCR Recycled"), FSCR misto (oppure FSCR mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in ItalyR o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

6.1.3.4. Ghisa, ferro, acciaio

Si prescrive, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Verifica: il progettista prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovra accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025:

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in ItalyR o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.5. Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata dovrà essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

1. abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
2. sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime legate alla suddetta funzione.

Verifica:

- la percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in ItalyR o Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.6. Murature in pietrame e miste

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista prescrive l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.7. Tramezzature e controsoffitti

Le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite, alternativamente:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio; Tale documentazione

dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.8. Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6%
- del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i;
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato da pre consumo, (intendendosi per quantità minima la somma dei due), misurato sul peso del prodotto finito.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni: una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025:

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in ItalyR o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.9. Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e le loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualita ecologica.

Per quanto riguarda il limite sul biossido di zolfo (SO_2), per le piastrelle di ceramica si considera comunque accettabile un valore superiore a quello previsto dal criterio 4.3 lettera b) della Decisione 2009/607/CE ma inferiore a quelli previsti dal documento BREF relativo al settore, di 500mg/m_3 espresso come SO_2 (tenore di zolfo nelle materie prime " 0,25%) e 2000 espresso come SO_2 mg/m

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate, incluso i valori sull'SO_2.
- E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio, inclusi i valori di SO_2, validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.10. Pitture e vernici

I prodotti vernicianti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/CE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

6.1.3.11. Impianti di riscaldamento e condizionamento

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato - Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013.
Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780).

6.1.3.12. Impianti idrico sanitari

Le soluzioni da adottare prevedono:

- prodotti "rubinetteria per sanitari" e "apparecchi sanitari" conformi ai criteri ecologici e prestazionali
- previsti dalle Decisioni 2013/250/UE e 2013/641/UE e loro modifiche ed integrazioni. L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:
    - il Marchio Ecolabel UE;
    - un'altra etichetta ambientale di Tipo I conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

7. ALLEGATI

Sono allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto le specifiche tecniche prestazionali relative alle seguenti opere specialistiche:

- **CS_01 Specifiche Tecniche Prestazionali Strutture ;**
- **M_PI Capitolato Tecnico Prestazionale Impianti Meccanici;**
- **E_PI Capitolato Tecnico Prestazionale Impianti Elettrici.**

Le specifiche tecniche prestazionali sopra citate sono rintracciabili all'interno degli elaborati degli specifici progetti specialistici.