



COMUNE DI GROTTAMMARE

Provincia di Ascoli Piceno

Recupero fabbricato “Fondazione Costante Maria” per alloggi ERP

CUP: I18B09000010002

OPERA FINANZIATA CON:

D.A.C.R. 25/2006 - Finanziamento integrativo programma di riqualificazione urbana "Contratti di Quartiere II"



PROGETTO ESECUTIVO

Edificio sito in via Sant'Agostino n. 35, Grottammare

**SCHEMA DI CONTRATTO
E CAPITOLATO
SPECIALE D'APPALTO**

Serie: ELABORATI GENERALI

Allegato I.7 Sezione III art. 32 del D.Lgs 36/2023

ELAB. 28

**OGGETTO: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
E SPECIFICHE TECNICHE**

Committente:
Comune di GROTTAMMARE (AP)
Piazza G. Marconi n°50
63066 Grottammare (AP)

R.U.P. Arch. Liliana Ruffini

Progettista (Capogruppo R.T.P.):
Arch. Federica Paoletti
Via San Giuseppe n° 5
63066 Grottammare (AP)
C.F. PLTFRC72B43H769U
P.I. 01877550440

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
1	11/11/2025	Progetto Esecutivo			
2					

COMUNE DI GROTTAMMARE

(Provincia di ASCOLI PICENO)

PROGETTO DI
"RECUPERO DEL FABBRICATO FONDAZIONE
COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP SITO IN
GROTTAMMARE, VIA SANT'AGOSTINO N. 35"

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il R.U.P.
(Arch. Liliana Ruffini)

Comune di GROTTAMMARE
Via Marconi 50, 63066 GROTTAMMARE (AP)

Partita IVA 00403440449 - Codice Fiscale 82000670446

INDICE

Parte Prima

PREMESSE.....	5
1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	6
1.1. Oggetto dell'appalto.....	6
1.2. Ammontare dell'appalto.....	7
1.3. Finanziamento dell'opera.....	8
1.4. Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	8
1.5. Modalità di stipulazione del contratto	8
1.6. Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	9
2. CONTRATTO DI APPALTO.....	13
2.1. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale di appalto	13
2.2. Documenti che fanno parte del contratto	13
2.3. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	14
3. MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO E FALLIMENTO DELL'APPALTATORE	14
4. RAPPRESENTANTE DELL'ESECUTORE E DOMICILIO	15
5. DISCIPLINA DEI CANTIERI.....	15
5.1. Direttore di cantiere e Direttore tecnico dell'impresa	15
5.2. Personale dell'Appaltatore	16
5.3. Progettazione esecutiva e costruttiva delle opere appaltate	16
5.4. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi	17
5.5. Specifiche tecniche progettuali.....	18
5.6. Clausole contrattuali.....	19
6. ESECUZIONE DEI LAVORI.....	19
6.1. Cronoprogramma e programma esecutivo dei lavori	19
6.2. Inderogabilità dei termini di esecuzione	20
6.3. Cartello di cantiere.....	20
6.4. Consegna e inizio dei lavori	21
6.5. Termine per l'ultimazione dei lavori e per le consegne delle forniture	22
6.6. Sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.....	23
6.7. Durata giornaliera dei lavori.....	24
6.8. Esecuzione del contratto	24
6.9. Sicurezza in fase di esecuzione.....	25
6.10. Rispetto ambientale e dei lavoratori.....	26
7. OCCUPAZIONI TEMPORANEE DI SUOLO	26
8. PENALI	27
8.1. Penali in caso di ritardo e premi di accelerazione	27
9. RISERVE, CONTESTAZIONI, ORDINI E VARIAZIONI	28
9.1. Forma e contenuto delle riserve	28
9.2. Contestazioni tecniche in corso d'opera e ordini dell'Amministrazione committente	29
9.3. Varianti e Modifiche	29
9.4. Determinazione nuovi prezzi	31
10. VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	31
10.1. Lavori a misura.....	31
10.2. Lavori a corpo.....	31
10.3. Valutazione dei manufatti e dei materiali a più d'opera	32
10.4. Categorie contabili.....	32
10.5. Opere in economia	36
10.6. Revisione dei prezzi	36
11. PAGAMENTI E FATTURAZIONE	39
11.1. Anticipazione del prezzo e pagamenti in acconto	39
11.2. Pagamenti a saldo.....	40
11.3. Fatturazione, modalità e tempistiche di pagamento, tracciabilità dei flussi finanziari.....	42

11.4. Pagamenti subappaltatori e subcontraenti	43
11.5. Cessione del contratto e cessione dei crediti	43
12. CAUZIONI E GARANZIE	44
12.1. Cauzione provvisoria	44
12.2. Cauzione definitiva e caparra confirmatoria	44
12.3. Riduzione delle garanzie	45
13. ASSICURAZIONE A CARICO DELL'APPALTATORE	45
14. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	46
14.1. Varianti	46
14.2. Prezzi applicabili a nuovi lavori non previsti e nuovi prezzi	47
15. VARIAZIONI AL CONTRATTO	48
16. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	48
16.1. Norme generali di sicurezza	48
16.2. Sicurezza sui luoghi di lavoro	48
16.3. Obblighi dell'appaltatore in materia di rispetto delle norme di sicurezza sui luoghi di lavoro e di tutela dei lavoratori	48
16.4. Obblighi in materia di sicurezza preordinati all'inizio dei lavori	49
16.5. Oblighi in materia di sicurezza relativamente ai lavoratori dipendenti	49
16.6. Obblighi in materia di sicur. relativamente alla presenza di subappaltatori sui luoghi di lavoro	49
16.7. Sospensioni di lavorazioni per pericolo grave e immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza	49
16.8. Altri obblighi relativi ai Lavoratori dipendenti e alla loro tutela	49
16.9. Sicurezza e salute nel cantiere	50
16.10. Piani di sicurezza	51
16.11. Piano operativo di sicurezza	51
16.12. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	52
17. SUBAPPALTO E SUBCONTRATTI	52
17.1. Norme generali	52
17.2. Responsabilità in materia di subappalto	55
17.3. Pagamento dei subappaltatori e subcontraenti	55
18. CONTROVERSIE, MANODOPERA ED ESECUZIONE D'UFFICIO	56
18.1. Definizione delle controversie	56
18.2. Tutela dei lavoratori	57
18.3. Risoluzione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori	57
19. COMPLETAMENTO DELL'APPALTO	58
19.1. Consegna delle certificazioni e delle dichiarazioni di conformità degli impianti	58
19.2. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	59
19.3. Manutenzione delle opere fino al collaudo	59
19.4. Presa in consegna anticipata dell'opera	59
19.5. Collaudo in corso d'opera	59
19.6. Avviso ai creditori	59
19.7. Conto finale e collaudo	60
19.8. Difetti di costruzione e garanzia	61
20. NORME FINALI	61
20.1. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	61
20.2. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore	65
20.3. Elaborati "come costruito" e certificazioni	66
20.4. Proprietà dei materiali di scavo e demolizione e degli oggetti ritrovati	68
20.5. Custodia del cantiere	69
20.6. Danni nel corso dei lavori e per forza maggiore	69
20.7. Spese contrattuali, imposte, tasse a carico dell'appaltatore	69
20.8. Osservanza di leggi e regolamenti	70
20.9. Richiamo per quanto non previsto	70
20.10. Controlli dell'Amministrazione comunale	70

20.11. Riservatezza del contratto	71
20.12. Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.)	71

Parte Seconda: Specificazioni - Prescrizioni tecniche, edili e strutturali

Parte Terza: Specificazioni - Prescrizioni tecniche impianti

Parte Quarta: Criteri ambientali minimi (CAM)

PARTE PRIMA

PREMESSE

- Il presente Capitolato Speciale d'Appalto (C.S.A.) è redatto in conformità al D.Lgs n. 36/2023. Ai fini del presente Capitolato Speciale d'appalto s'intendono, si richiamano e sono assunte le seguenti definizioni:
 1. per **Codice o D.Lgs. 36 del 31 marzo 2023** e s.m.i., il “Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'art. 1 della Legge 21 Giugno 2022 n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici e relativi allegati”;
 2. per **Capitolato Generale**, il “Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici” approvato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici il 19/04/2000 con n. 145 e s.m.i., limitatamente agli articoli in vigore;
 3. Legge n. 2248 del 1865 (Legge 20 marzo 1865 n. 2248, allegato F) limitatamente agli articoli non abrogati;
 4. Regio Decreto n. 2440/1923 per le parti in vigore non abrogate;
 5. Regio Decreto n. 827/1924 per le parti in vigore non abrogate;
 6. D. Lgs n. 81/2008 (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 “Attuazione dell'art.1 della Legge 08/08/2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”), e successive modifiche e integrazioni;
 7. Tutte le leggi e le norme in vigore per i lavori pubblici che si eseguono per conto dello Stato, tutte le normative relative alla sicurezza e igiene sui luoghi del lavoro, le leggi e disposizioni vigenti circa la tutela, la salute, le assicurazioni, l'assistenza dei lavoratori e disposizioni vigenti sulle assunzioni obbligatorie; le leggi e disposizioni attuali sulla disciplina della circolazione stradale e sulla tutela e conservazione del suolo pubblico;
 8. D.M. 123/2004 (Decreto del Ministero delle Attività produttive del 12 marzo 2004 n. 123 “Schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative previste agli articoli 17 e 30 della Legge n. 109 del 1994 e dal regolamento generale di attuazione emanato con D.P.R. n. 554/1999, in materia di lavori pubblici”;
 9. Legge 136/2010 (“Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia.”) e s.m.i.;
 10. D.Lgs 159/2011 “Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della Legge 136/2010” e s.m.i.
 11. Legge 180/2011 “Norme per la tutela della libertà d'impresa. Statuto delle imprese” e s.m.i.;
 12. Decreti attuativi del D.Lgs n. 36/2023 in materia di “Criteri ambientali minimi” e leggi di riferimento in vigore;
 13. Regolamento urbanistico edilizio, regolamento di polizia urbana ed altri regolamenti vigenti nel Comune di Grottammare;
 14. D.Lgs 152/2006 e s.m.i. “Norme in materia ambientale e gestione dei rifiuti” e s.m.i.;
 15. D.M. 37 del 22/01/2008 e s.m.i. e leggi di riferimento attualmente in vigore in materia di impianti e s.m.i.;
 16. D.M. delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e relativa circolare esplicativa all'NTC 2018 del 21/01/2019 n. 7;
 17. D.Lgs n. 209 del 31/12/2024 “Disposizioni integrative e correttive al codice dei contratti pubblici, di cui al decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36”.

Per quanto non esplicitamente di seguito riportato, l'operatore economico è tenuto contrattualmente all'esatta osservanza delle norme vigenti al momento dell'indizione dell'appalto, oltre che dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

- Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
- 1. **Stazione appaltante**: il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione appaltante si

intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'articolo 62 del Codice dei contratti, che sottoscriverà il contratto;

2. **Operatore economico o Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 65 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
3. **RUP:** Responsabile unico del procedimento, il soggetto incaricato dalla stazione appaltante a svolgere i compiti di norma affidati al responsabile dei lavori;
4. **DL:** l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante;
5. **DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva previsto dagli articoli 6 e 196 del Regolamento Generale e s.m.i.;
6. **DURC DI CONGRUITÀ:** il Documento unico di regolarità contributiva comprensivo della verifica di congruità;
7. **SOA:** l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione;
8. **PSC:** il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
9. **POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2001;
10. **Costo del lavoro** (anche **CL**): il costo cumulato del personale impiegato, detto anche costo del lavoro, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa;
11. **Costi di sicurezza aziendali** (anche **CS**): i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi pervisti dal Documento di valutazione dei rischi e nel POS;
12. **Costi del personale** (anche **CP**): il costo cumulato del personale impiegato, stimato dalla Stazione appaltante sulla base della contrattazione collettiva nazionale e della contrattazione integrativa, comprensivo degli oneri previdenziali e assicurativi, al netto delle spese generali e degli utili d'impresa;
13. **Oneri di sicurezza** (anche **OS**): gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento;
14. **Sicurezza speciale** (anche **SS**): costi per l'attuazione del PSC (se previsto), relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, ai sensi D.Lgs. 81/2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso D. Lgs. 81/2008.
15. **C.S.E.:** il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008.

1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione delle opere inerenti il progetto di **"RECUPERO DEL FABBRICATO FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP SITO IN GROTTAMMARE (AP), VIA SANT'AGOSTINO N. 35"**,
CUP: I18B09000010002;
2. con contratto da stipulare "a misura" ai sensi dell'articolo 3, dell'Allegato I.7 del D.Lgs. n.36/2023 e s.m.i..
3. Ai sensi dell'articolo 1 del Codice degli Appalti, l'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 1, mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera ai sensi delle normative vigenti, ovvero conformi al Decreto del Ministro dell'Ambiente della tutela del territorio e del mare dell'11 gennaio 2017, pubblicato nella G.U. n. 23 del 28/01/2017, e s.m.i.
4. L'appaltatore dovrà garantire che l'esecuzione del contratto avvenga nel rispetto degli standard

Europei richiesti sia per l'erogazione di eventuali contributi sia per il rilascio dei pareri e delle autorizzazioni da parte degli Enti competenti.

5. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e suoi allegati, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e al progetto esecutivo delle strutture e relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, della relazione di vulnerabilità sismica e di Risposta Sismica Locale, o altre indicazioni essenziali. Sono altresì compresi, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e recepite dalla Stazione appaltante.
6. 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.
7. L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.
8. Anche ai fini dell'articolo 3, comma 5, della legge n. 136 del 2010 e dell'articolo 77 del Codice D.Lgs 36/2023, sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice Unico di Progetto (CUP): I18B09000010002

Codice Identificativo di Gara (CIG):

1.2. AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo complessivo dei lavori posti a base di gara è pari a **€ 786.516,00** di cui **€ 745.556,91** per lavori e somministrazioni ed **€ 40.959,09** per costi della sicurezza non soggetti a ribasso, Iva esclusa.
2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo complessivo dei lavori al netto del ribasso offerto in sede di gara, aumentato dell'importo dei costi per l'attuazione dei piani per la sicurezza e la salute nel cantiere non soggetti al ribasso d'asta.

Di seguito si allega estratto del quadro economico CAPO A:

IMPORTO COMPLESSIVO PROGETTO (Pubblico e privato)		TOTALE
CAPO A - Somme a base d'appalto		
A.1 – Lavori		totale
A.1.1	Opere civili (architettoniche e strutturali)	€ 512.773,02
A.1.2	Opere per efficientamento energetico	€ 78.153,45
A.1.3	Impiantistica meccanica elettrica e speciali	€ 154.630,44
A.1.4	Costi sicurezza per attuazione P.S.C. (non soggetti a ribasso d'asta)	€ 40.959,09
	Sommano Capo A	€ 786.516,00
	così suddivisi:	
	costi sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 40.959,09
	lavori a base d'asta	€ 745.556,91

3. Il costo di incidenza della manodopera è quello indicato nella seguente tabella:

Categoria	Importo complessivo manodopera (importi rilevati dal quadro incidenza manodopera al netto dei costi della sicurezza)	Percentuale %
OG2	Euro 225.450,39	35,67 %
OG11	Euro 36.030,47	23,30 %

TOTALE	Euro 261.480,86	33,25%
---------------	-----------------	---------------

1.3. FINANZIAMENTO DELL'OPERA

1. L'appalto in oggetto relativo al "Recupero fabbricato Fondazione Costante Maria" per alloggi ERP è finanziato da: D.A.C.R. 25/2006 – Finanziamento integrativo programma di qualificazione urbana "Contratti di Quartiere II".

1.4. CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

1. I lavori sono classificati secondo la seguente tabella:

Categoria	<i>Importo lavori inclusi oneri della sicurezza</i>	Percentuale %	Classifica	<i>Tipologia/Indicazioni</i>
OG2 Restauro e manutenzione dei beni sottoposti a tutela	€ Euro 631.885,56	80,34 %	III	a)Prevalente b)Qualificazione Obbligatoria c)Subappaltabile ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i. d)Non è applicabile l'avvalimento(*)
OG11 Impianti tecnologici	€ Euro 154.630,44	19.66 %	I	e)Scorporabile f) Qualificazione Obbligatoria g)Subappaltabile in toto nei limiti dell'importo complessivo del contratto h)Non è applicabile l'avvalimento(*)

2. Il subappalto della categoria prevalente e delle scorporabili è ammesso nel limite massimo normativo di cui all'art. 119 del Codice D.Lgs 36/2023 come modificato dall'art. 41 del D.Lgs n. 209/2024.
3. Ai sensi dell'art. 132, comma 2, del Codice, per il presente contratto, concernente beni culturali tutelati ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, non trova applicazione l'istituto dell'avvalimento (*).
4. Trattandosi di appalto di beni culturali i requisiti di qualificazione sono disciplinati anche dell'art. 4 dell'Allegato II.18 del Codice dei contratti.

1.5. MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto sarà stipulato "a misura" secondo quanto indicato nel Codice, ai sensi dell'art. 3 dell'Allegato I7 del D.Lgs n. 36/2023, e secondo i seguenti importi e modalità:
 - a. per la parte di lavori "a misura", previsti in € **745.556,91** si procederà all'applicazione delle quantità effettivamente autorizzate e regolarmente eseguite e dei prezzi unitari dell'elenco prezzi allegato al contratto depurati del ribasso contrattuale offerto dall'appaltatore;
 - b. per costi per l'attuazione del P.S.C. prevista in € **40.959,09** dovuti all'impresa per l'adeguamento alle disposizioni del piano di sicurezza D. Lgs 81/2008, come da stima costi della sicurezza allegata al PSC, non soggetti a ribasso d'asta.
2. Il contratto dovrà essere stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della stazione appaltante o mediante scrittura privata, e comunque ai sensi dell'art. 18, comma 1 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i..

5. L'Appaltatore espressamente riconosce che il corrispettivo è remunerativo di tutti gli oneri diretti ed indiretti che sosterrà per la realizzazione dell'opera al fine di consegnarla perfettamente funzionante, restando a proprio carico ogni maggiore spesa e alea.
6. Nessuna variazione o addizioni al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal Direttore Lavori e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati ai sensi dell'art. 120 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i.
7. Le voci dell'elenco dei prezzi saranno le uniche alle quali l'Appaltatore dovrà fare riferimento nelle proprie valutazioni tecniche ed economiche.
8. Oltre all'elenco prezzi, in caso di discordanza tra i vari documenti contrattuali, varranno le disposizioni più favorevoli all'Amministrazione o quelle che il Direttore dei lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà di adottare. I prezzi unitari a base d'appalto, relativi alle prestazioni e somministrazioni oggetto dell'appalto stesso ed elencati nell'allegato Elenco Prezzi Unitari, si intendono comprensivi di tutti gli oneri e le spese che deriveranno all'Assuntore dei lavori dall'osservanza di tutte le norme e le prescrizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale di Appalto e comprendono altresì le normali aliquote per spese generali ed utili dell'Impresa; si precisa inoltre quanto segue:
 - a. eventuali nuovi prezzi relativi alle somministrazioni di mano d'opera in economia, sono comprensivi di ogni spesa per l'uso ed il consumo di attrezzi ed utensili, per le assicurazioni nonché per le eventuali spese di trasporto degli operai sul luogo dei lavori;
 - b. eventuali nuovi prezzi per noleggi di mezzi d'opera in economia, sono comprensivi di ogni spesa per dare i mezzi stessi funzionanti in opera, incluse quindi le eventuali spese per riparazioni di guasti ed altro;
 - c. che i prezzi per la fornitura a piè d'opera sono comprensivi di ogni spesa per acquisto, carico, trasporto, scarico, cali, perdite, sprechi, od altro, per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera;
 - d. eventuali nuovi prezzi per lavori completi, a misura, sono comprensivi di ogni spesa per materiali, mano d'opera, attrezzature, mezzi d'opera, opere provvisionali, aggrottamenti, indennizzi a terzi, tasse, ecc. per dare i lavori stessi compiuti a regola d'arte nonché per la loro manutenzione fino a collaudo.
 - e. che nei prezzi relativi alla fornitura a piè d'opera di materiali, apparecchiature, ecc., deve intendersi compresa anche la loro eventuale consegna presso il magazzino comunale che verrà indicato dalla D.L., nonché gli oneri per trasporto, carico e scarico;
 - f. che per quanto concerne gli articoli dell'elenco prezzi allegato, qualora si prevedano eventuali alternative in merito alle caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature nonché alle modalità di esecuzione dei lavori, le scelte verranno effettuate dalla D.L.

1.6. GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. I gruppi di lavorazioni omogenee sono indicati nella seguente tabella:

Arch. Federica Paoletti
 Via San Giuseppe, 5
 63066 - Grottammare - (AP)
 C.F. PLT FRC 72B43 H769U - P.I. 01877550440

Computo metrico estimativo

CUP: I18B09000010002 CIG: 8580542741

RECUPERO FABBRICATO "FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP". CUP: I18B09000010002. PROGETTO ESECUTIVO

RIEPILOGO SUDDIVISIONI	IMPORTO €
0101 - FONDAZIONE "COSTANTE MARIA"	786.516,00
010101 - MANUTENZIONE STRORDINARIA	786.516,00
01010102 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SMALTIMENTI	93.884,14
0101010201 - PIANO SEMINTERRATO	1.023,15
0101010202 - PIANO TERRA	16.404,98
0101010203 - PIANO PRIMO	13.307,15
0101010204 - PIANO SECONDO	15.886,27
0101010205 - PIANO TERZO	12.607,09
0101010206 - PIANO SOTTOTETTO	796,40
0101010207 - TETTO	16.268,19
0101010208 - ONERI PER DISCARICA RIFIUTI INERTI	14.419,69
0101010209 - RIMOZIONE E SMALTIMENTO MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO	3.171,22
01010103 - CONSOLIDAMENTO	185.972,02
0101010301 - PIANO SEMINTERRATO	1.377,73
0101010302 - SOLAI	51.734,07
010101030201 - CALPESTIO PIANO TERRA	6.813,25
010101030202 - CALPESTIO PIANO PRIMO	13.917,74
010101030203 - CALPESTIO PIANO SECONDO	17.978,26
010101030204 - CALPESTIO PIANO TERZO	13.024,82
010101030205 - CALPESTIO PIANO SOTTOTETTO	
0101010305 - MURI	68.258,17
010101030501 - PIANO SEMINTERRATO	
010101030502 - PIANO TERRA	16.480,98
010101030503 - PIANO PRIMO	20.924,07
010101030504 - PIANO SECONDO	18.761,98
010101030505 - PIANO TERZO	9.444,07
010101030506 - PIANO SOTTOTETTO	2.647,07
0101010309 - TETTO	64.602,05
01010104 - ONERI PER LA SICUREZZA	40.959,09
0101010401 - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	37.612,20
010101040101 - RECINZIONI E PONTEGGIO	36.723,78
010101040103 - IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE	888,42
0101010402 - LINEA VITA	3.346,89
01010105 - FINITURE ESCLUSIVE	257.758,15
0101010501 - PIANO SEMINTERRATO	1.221,79
010101050101 - INTERNO	759,95
010101050102 - ESTERNO	461,84
0101010502 - PIANO TERRA	120.628,71
010101050201 - INTERNO 1	61.296,38
01010105020101 - OPERE EDILI	27.527,32
01010105020102 - INFISSI	15.666,40
01010105020103 - IMPIANTI	18.102,66
0101010502010301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	4.790,98
0101010502010302 - IMPIANTO TERMICO	5.096,33
0101010502010303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.689,42
0101010502010304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
010101050202 - INTERNO 2	59.332,33
01010105020201 - OPERE EDILI	24.008,48

Arch. Federica Paoletti
 Via San Giuseppe, 5
 63066 - Grottammare - (AP)
 C.F. PLT FRC 72B43 H769U - P.I. 01877550440

Computo metrico estimativo

CUP: I18B09000010002 CIG: 8580542741

RECUPERO FABBRICATO "FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP". CUP: I18B09000010002. PROGETTO ESECUTIVO

RIEPILOGO SUDDIVISIONI	IMPORTO €
01010105020202 - INFISI	16.915,20
01010105020203 - IMPIANTI	18.408,65
0101010502020301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	5.062,78
0101010502020302 - IMPIANTO TERMICO	5.176,12
0101010502020303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.643,82
0101010502020304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
0101010503 - PIANO PRIMO	
010101050301 - INTERNO 3	
010101050302 - INTERNO 4	
010101050303 - INTERNO 5	
0101010504 - PIANO SECONDO	126.563,10
010101050401 - INTERNO 6	66.040,37
01010105040101 - OPERE EDILI	26.699,87
01010105040102 - INFISI	21.307,52
01010105040103 - IMPIANTI	18.032,98
0101010504010301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	4.790,98
0101010504010302 - IMPIANTO TERMICO	5.072,25
0101010504010303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.643,82
0101010504010304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
010101050402 - INTERNO 7	60.522,73
01010105040201 - OPERE EDILI	21.824,13
01010105040202 - INFISI	20.325,10
01010105040203 - IMPIANTI	18.373,50
0101010504020301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	5.062,78
0101010504020302 - IMPIANTO TERMICO	5.140,97
0101010504020303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.643,82
0101010504020304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
0101010505 - PIANO TERZO	9.344,55
010101050501 - INTERNO 8	3.996,37
01010105050101 - OPERE EDILI	57,14
01010105050102 - INFISI	3.939,23
01010105050103 - IMPIANTI	
0101010505010301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	
010101050502 - INTERNO 9	5.348,18
01010105050201 - OPERE EDILI	77,14
01010105050202 - INFISI	5.271,04
01010105050203 - IMPIANTI	
0101010505020301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	
01010106 - FINITURE COMUNI	207.942,60
0101010601 - INTONACI ESTERNI	18.128,39
010101060101 - PIANO PRIMO	6.476,07
010101060102 - PIANO SECONDO	8.976,36
010101060103 - PIANO TERZO	2.109,77
010101060104 - PIANO SOTTOTETTO	566,19
0101010602 - TETTO	39.595,88
0101010603 - ANDRONE INGRESSO E VANO SCALA	150.218,33
010101060301 - OPERE EDILI	28.730,20
010101060302 - INFISI	11.498,43

Arch. Federica Paoletti
 Via San Giuseppe, 5
 63066 - Grottammare - (AP)
 C.F. PLT FRC 72B43 H769U - P.I. 01877550440

Computo metrico estimativo

CUP: I18B09000010002 CIG: 8580542741

RECUPERO FABBRICATO "FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP". CUP: I18B09000010002. PROGETTO ESECUTIVO

RIEPILOGO SUDDIVISIONI	IMPORTO €
010101060303 - IMPIANTI	81.712,65
01010106030301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	10.198,87
0101010603030101 - ANNESSI	376,66
0101010603030102 - PARTI COMUNI	9.822,21
01010106030302 - IMPIANTO TERMICO	57.657,88
01010106030305 - IMPIANTO ELETTRICO	13.186,23
0101010603030501 - ANNESSI	1.867,36
0101010603030502 - PARTI COMUNI	11.318,87
01010106030306 - IMPIANTI AUSILIARI	669,67
010101060304 - ASCENSORE	28.277,05
Totale NOVEMBRE 2025	786.516,00
Euro Settecentottantaseimila cinquecentosedici/00	

2. CONTRATTO DI APPALTO

2.1. INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.
4. Ovunque nel presente Capitolato si preveda la presenza di raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari, la relativa disciplina si applica anche agli appaltatori organizzati in aggregazioni tra imprese aderenti ad un contratto di rete e in G.E.I.E., nei limiti della compatibilità con tale forma organizzativa.
5. Eventuali clausole o indicazioni relative ai rapporti sinallagmatici tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, riportate nelle relazioni o in altra documentazione integrante il progetto posto a base di gara, retrocedono rispetto a clausole o indicazioni previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto.
6. Qualunque disposizione non riportata o comunque non correttamente riportata nel presente C.S.A., contenuta però nelle normative che regolano l'appalto e l'esecuzione dei lavori pubblici, si intende comunque da rispettare secondo quanto indicato nel suo testo originale.

2.2. DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a. il Capitolato Generale di Appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n.145 e s.m.i., per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
 - b. il presente Capitolato Speciale d'Appalto comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c. tutti gli elaborati progettuali e grafici del progetto esecutivo, i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti e le relative relazioni di calcolo;
 - d. il Computo Metrico Estimativo richiamato nel bando o invito;
 - e. l'elenco dei prezzi unitari;
 - f. la lista delle categorie di lavori e forniture;
 - g. il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché le proposte integrative al predetto piano all'art. 100, comma 5, del D.Lgs. 81/2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
 - h. l'offerta tecnico economica redatta dall'Appaltatore;
 - i. il Cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento Generale;
 - j. le polizze di garanzia;
 - k. le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
 - l. le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
 - m. le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato,

- n. l'elenco del prezziario Regionale Marche 2024 di cui alla DGR n. 288 del 04/03/2024.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a. il Codice dei Contratti pubblici;
 - b. il Regolamento generale, per quanto applicabile;
 - c. il D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, con i relativi allegati;
 - d. Linee Guida ANAC.
3. Per il dettaglio dell'elenco degli elaborati costituenti il progetto esecutivo si rimanda all'allegato documento.

2.3. DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Il Responsabile del Procedimento e l'Appaltatore danno atto, con apposito verbale sottoscritto da entrambe le parti, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, anche nel caso di consegna dei lavori in pendenza di stipulazione del contratto.
3. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col RUP, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.
4. L'esecutore dichiara altresì di essersi recato sul luogo dove devono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato i conseguenti oneri con riferimento all'andamento e al costo dei lavori e pertanto:
 - a. di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo ed in particolare di quello delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
 - b. di aver preso conoscenza delle condizioni locali, delle cave, dei campioni e dei mercati di approvvigionamento dei materiali, nonché di tutte le circostanze generali e particolari che possono influire sulla determinazione dei prezzi e delle condizioni contrattuali e che possono influire sull'esecuzione dell'opera;
 - c. di aver accertato le condizioni di viabilità, di accesso, di impianto del cantiere, dell'esistenza di discariche autorizzate e le condizioni del suolo su cui dovrà sorgere l'opera;
 - d. di aver effettuato una verifica della disponibilità della manodopera necessaria per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori posti in appalto.

3. MODIFICHE DELL'OPERATORE ECONOMICO E FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo 122 del D.Lgs n. 36/2023 ed eventuali s.m.i..
2. In caso di fallimento dell'appaltatore, o altra condizione di cui all'articolo 124 comma 1 del Codice n. 36/2023, la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla norma citata e dal comma 2 dello stesso articolo. Resta ferma, ove ammissibile, l'applicabilità della disciplina speciale di cui al medesimo articolo 124, commi 4, 5 e 6.
3. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'articolo 68 del Codice dei contratti.
4. Se l'esecutore è un raggruppamento temporaneo, ai sensi dell'articolo 68 comma 17 del D.Lgs n. 36/2023, è sempre ammesso il recesso di una o più imprese raggruppate, sempre che le

imprese rimanenti abbiano i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori o servizi o forniture ancora da eseguire. Il recesso è ammesso anche se il raggruppamento si riduce a un unico soggetto.

4. RAPPRESENTANTE DELL'ESECUTORE E DOMICILIO

1. L'esecutore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del D.M. 145/2000. A tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'esecutore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del D.M. 145/2000, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere o le modalità di accredito.
3. Ogni variazione del domicilio o della persona autorizzata a riscuotere e quietanzare deve essere tempestivamente comunicata per iscritto alla stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui all'art. 3 del D.M. 145/2000, deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

5. DISCIPLINA DEI CANTIERI

5.1. DIRETTORE DI CANTIERE E DIRETTORE TECNICO DELL'IMPRESA

1. L'Appaltatore, qualora non eserciti direttamente, provvederà a nominare il Direttore di cantiere, che potrà coincidere con il Direttore tecnico dell'Impresa, o con il suo Rappresentante delegato. Il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione e la gestione tecnica e la conduzione del cantiere; egli è responsabile del rispetto del piano di sicurezza e del relativo coordinamento da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. La nomina di Direttore di cantiere deve avvenire prima della consegna dei lavori. Ai sensi dell'art. 25 dell'Allegato II.12 del Codice dei Contratti, il Direttore tecnico dell'Impresa è l'organo cui competono gli adempimenti di carattere tecnico-organizzativo necessari per la realizzazione dei lavori, e deve avere i requisiti previsti dall'art. 26, commi 2 e 3, del Regolamento di Qualificazione Esecutori LL.PP. (Regolamento di Qualificazione) di cui al D.P.R. 25 gennaio 2000, n. 34 e s.m.i., per quanto ancora in vigore. La nomina di Direttore tecnico dell'impresa deve essere accompagnata da dichiarazione dell'interessato circa l'unicità dell'incarico, compilata secondo le indicazioni di cui alla Circ. Min. LL. PP. 2 agosto 1985 n. 382. La direzione tecnica può essere assunta da un singolo soggetto, eventualmente coincidente con il legale rappresentante dell'operatore economico, o da più soggetti.
2. Qualora l'esecutore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/2000, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante.
3. 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 e in possesso dei requisiti di cui all'art. 13 del D.M. 154 del 22/08/2017 ed eventuali s.m.i.
4. 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. Il direttore tecnico dovrà essere laureato in ingegneria o architettura. L'Impresa dovrà inoltre nominare un capocantiere in possesso di diploma di scuola superiore, esso dovrà garantire presenza costante e continua in cantiere. Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) deve essere adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.
5. L'esecutore, 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'esecutore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'esecutore 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.

6. Qualora l'impresa, per qualsiasi motivazione, dovesse trovarsi priva di Direttore tecnico dovrà sospendere immediatamente tutte quelle lavorazioni comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.P.R. 34/2000 e all'allegato XI del D. Lgs. 09/04/2008 n. 81, provvedere ad allontanare dal cantiere tutte le imprese fuorché una, eseguendo solo lavorazioni che non abbiano necessità di coordinamento, e provvedere a sostituire il Direttore tecnico entro e non oltre 5 giorni (cinque giorni) dalla data della mancanza. Decorso tale termine infruttuosamente, l'Appaltatore non potrà più proseguire i lavori per mancanza della idoneità tecnica e organizzativa di cui all'art. 18, comma 1, lett. b) del Regolamento di Qualificazione: tale circostanza comporta la rescissione del contratto, e la prosecuzione in danno.
7. Trattandosi di appalto di beni culturali i requisiti del Direttore Tecnico sono definiti ai sensi dell'art. 11 dell'Allegato II.18 del Codice.

5.2. PERSONALE DELL'APPALTATORE

1. L'appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, di provata capacità ed adeguato numericamente e qualitativamente alle necessità, in relazione agli obblighi da esso assunti con la presentazione del programma dettagliato di esecuzione dei lavori.
2. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere, ha l'obbligo di osservare e di far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
3. L'appaltatore risponderà dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in genere di tutto il personale addetto ai medesimi; Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere la sostituzione di detto personale, previa motivata comunicazione data in tal senso all'Appaltatore.
4. L'appaltatore è obbligato ad adempiere a quanto previsto dall'art. 36-bis comma 3 e 4 della Legge 248/2006 e s.m.i. in merito al riconoscimento del personale occupato in cantiere. La violazione delle previsioni di cui ai suddetti commi 3 e 4 comporta l'applicazione delle sanzioni previste dall'art. 36-bis comma 5 della stessa legge.
5. L'appaltatore deve allegare, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, da cui risulti che il personale ha partecipato ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio etc. oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori. In corso di esecuzione del contratto, il direttore dei lavori verificherà la rispondenza al criterio.

5.3. PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COSTRUTTIVA DELLE OPERE APPALTATE

1. Fermo restando gli elaborati costituenti il progetto redatto dall'Amministrazione comunale ed allegati al presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà provvedere ad elaborare tutti gli eventuali ulteriori disegni costruttivi di officina, di stabilimento e di cantiere, per la completa definizione di ogni singolo particolare costruttivo, dettaglio esecutivo, ed ogni altro elemento necessario alla buona riuscita dei lavori, in modo da illustrare completamente alla D.L. ogni lavoro ed opera, prima della loro esecuzione.
2. Tutti gli elaborati sviluppati dall'Appaltatore dovranno rispettare il progetto allegato al Capitolato, questo in virtù del fatto che l'Appaltatore deve realizzare le opere oggetto dell'appalto in piena rispondenza al progetto approvato dall'Amministrazione comunale.
3. La presentazione degli elaborati integrativi con tutti i particolari costruttivi di officina, stabilimento e cantiere dovrà avvenire almeno 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi prima dell'inizio dei lavori delle singole opere oggetto dei vari disegni.
4. Tutti gli elaborati di progetto integrativo e di dettaglio che verranno utilizzati in cantiere, in officine ed in stabilimenti esterni, dovranno essere firmati dal Direttore Tecnico dell'impresa ed essere sottoposti nei termini sopra indicati, all'esame della D.L. per la preventiva approvazione.
5. I tempi di elaborazione dei disegni integrativi del progetto sopra indicati rientrano a tutti gli effetti nel tempo utile previsto per l'ultimazione dei lavori ed eventuali ritardi nella progettazione

occorrente per la produzione stessa, da parte dell'impresa e/o suoi tecnici incaricati, non daranno luogo a riconoscimento di sospensione o proroghe al termine fissato per l'ultimazione dell'opera.

5.4. NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI

1. I materiali devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato d'appalto, essere della migliore qualità, conformi ai criteri ambientali minimi (CAM), secondo il Decreto Ministeriale Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022 – “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.”, approvato con Decreto 23 giugno 2022 e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione degli stessi da parte del direttore dei lavori.
2. I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.
3. Il direttore dei lavori o l'organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal presente capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.
4. Il direttore dei lavori verifica altresì il rispetto delle norme in tema di sostenibilità ambientale, tra cui le modalità poste in atto dall'esecutore in merito al riuso di materiali di scavo e al riciclo entro lo stesso confine di cantiere.
5. Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere conforme al Decreto Ministeriale Ministero della Transizione Ecologica 23 giugno 2022.
6. 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 regolamenti in materia di qualità e provenienza dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto e negli elaborati del progetto esecutivo.
7. 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 fa riferimento alle norme attualmente in vigore.
8. In caso di contestazioni su fatti o aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori, il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
9. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
10. L'impresa dovrà predisporre e consegnare alla Direzione Lavori un Piano di Qualità della Commessa che descriva le modalità gestionali ed organizzative del cantiere. Ad esso deve essere allegato un cronoprogramma generale dettagliato. L'impresa dovrà poi consegnare alla Direzione Lavori cronoprogrammi settimanali operativi che precisino lavorazioni, mezzi, personale previsti di settimana in settimana.
11. Nel cronoprogramma generale l'impresa dovrà inserire le tempistiche per la consegna delle schede di approvazione dei materiali, delle lavorazioni, delle tecnologie, di seguito denominate SAM, nonché della progettazione costruttiva e di officina. Sia la progettazione costruttiva che la compilazione delle SAM sono un obbligo dell'Appaltatore.

12. La progettazione costruttiva dovrà obbligatoriamente essere sviluppata dall'Appaltatore o da fornitori/subappaltatori ma sotto la responsabilità dell'Appaltatore, per quanto concerne infissi interni ed esterni, strutture in carpenteria metallica, strutture in legno di nuova realizzazione, impianti meccanici, elettrici e speciali.
13. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivare alla Stazione Appaltante per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
14. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti ed i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.
15. L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
16. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive del R.U.P.
17. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal presente capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione Lavori o dall'organo di collaudo. Per le stesse prove la Direzione Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla relazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.
18. La Direzione dei Lavori o l'Organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente Capitolato Speciale d'Appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.
19. 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 di appalto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né l'incremento dei prezzi pattuiti.
20. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore della 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.

5.5. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI

1. *Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico.* Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023, così come modificato dall'art. 21 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si fa riferimento ai criteri ambientali minimi di cui al Capitolo "2.3 - Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico" del Decreto MiTE n. 256 del 23 giugno 2022. La verifica dei criteri contenuti in questo articolo avviene secondo le specifiche di cui alla Relazione CAM redatta in fase di progettazione esecutiva, in cui è evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam. Tale relazione è integrata come eventualmente meglio specificato per la verifica dei singoli criteri.
2. *Specifiche tecniche progettuali per gli edifici.* Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023, così come modificato dall'art. 21 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si fa riferimento ai criteri ambientali minimi di cui al Capitolo "2.4 Specifiche tecniche progettuali per gli edifici" del Decreto MiTE n. 256 del 23 giugno 2022. La verifica dei criteri avviene secondo le specifiche contenute nella Relazione CAM redatta in fase di progettazione esecutiva, che illustra in che modo si è tenuto conto di tale criterio.
3. *Specifiche tecniche progettuali per i prodotti da costruzione.* Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023 così come modificato dall'art. 21 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, recante "Criteri di

sostenibilità energetica e ambientale" si fa riferimento ai criteri ambientali minimi di cui al Capitolo "2.5 specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" del Decreto MiTE n. 256 del 23 giugno 2022, che il progettista deve integrare nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo. I mezzi di prova della conformità sono presentati dall'appaltatore al direttore dei lavori per le necessarie verifiche prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.

4. **Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere.** Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023 così come modificato dall'art. 21 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si fa riferimento ai criteri ambientali minimi di cui al Capitolo "2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere del Decreto MiTE n. 256 del 23 giugno 2022, che il progettista deve integrare nel progetto di cantiere e nel capitolato speciale d'appalto del progetto esecutivo e sono relativi a criteri progettuali per l'organizzazione e la gestione sostenibile del cantiere. La verifica dei criteri contenuti in questo articolo avviene secondo le specifiche di cui alla Relazione CAM redatta in fase di progettazione esecutiva, in cui è evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam.

5.6. CLAUSOLE CONTRATTUALI

1. Ai sensi dell'art. 57 del D.Lgs. 36/2023 così come modificato dall'art. 21 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, recante "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e 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.

6. ESECUZIONE DEI LAVORI

6.1. CRONOPROGRAMMA E PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI

1. Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore dovrà predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione aziendale; 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. Il cronoprogramma deve essere coerente con il previsto termine di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro 15 giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato.

Si specifica che l'eventuale proprio programma esecutivo che la ditta appaltatrice predisporrà, dovrà invariabilmente rispettare i termini delle fasi lavorative indicate nel cronoprogramma allegato ed in particolare deve rispettare i termini intermedi fissati per il **15/03/2026**, data entro la quale vanno terminate le opere strutturali, e per il **30/04/2026**, data entro la quale deve essere riconsegnato il vano scala condominiale e tutto quanto necessario per una abitabilità parziale che possa consentire al piano primo, oggetto di altro finanziamento con PNRR, di essere utilizzabile.

Pertanto, così come previsto nel P.S.C. allegato, dal 01 Maggio 2026 a tutte le maestranze presenti sarà interdetto l'accesso e l'utilizzo dell'androne al piano terra e del vano scala condominiale.

Si ribadisce pertanto che il presente progetto e l'intervento del PNRR consistente nell'allestimento delle n. 3 unità abitative al piano primo dello stesso edificio, dovranno realizzarsi contestualmente nello stesso cantiere, pertanto la programmazione temporale delle fasi lavorative, necessarie per la realizzazione degli stessi, dovrà doverosamente tener conto delle scadenze differenziate dei due progetti, in particolar modo della scadenza dettata dal PNRR, che prevede la riconsegna delle 3 unità immobiliari del piano primo entro la data del **30 Aprile 2026**.

2. Tale programma sarà vincolante solo per l'Appaltatore stesso, in quanto l'Amministrazione comunale si riserva 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 e dalla consegna dei componenti e delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi
3. Il programma esecutivo dettagliato dei lavori predisposto dall'impresa pertanto potrà essere modificato o integrato su invito dell'Amministrazione, ogni volta sia necessario assicurare una migliore esecuzione delle opere ed in particolare:
 - a. per coordinare le lavorazioni oggetto di appalto 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 con la realizzazione delle opere, purché gli eventuali ritardi non siano imputabili ad inadempienze dell'Amministrazione;
 - c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dall'Amministrazione, che abbiano competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
 - d. qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza, in ottemperanza all'art. 92, comma 1, del D.Lgs. 81/2008. In ogni caso, il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
4. Eventuali aggiornamenti del programma legati a motivate esigenze organizzative dell'impresa e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvati dal direttore dei lavori.
5. I lavori devono comunque essere eseguiti nel rispetto del programma predisposto dall'Amministrazione.
6. In caso di consegna parziale, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1, deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità troverà applicazione quanto previsto dalla norma vigente.

6.2. INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. Non costituiscono motivo di proroga dei termini di ultimazione dei lavori, a titolo meramente indicativo e non esaustivo:
 - 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;
 - 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 nel presente capitolato speciale d'appalto;
 - f. le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente.

6.3. CARTELLO DI CANTIERE

1. L'impresa dovrà inoltre installare entro cinque giorni dalla consegna dei lavori a sua cura e spese il cartello di cantiere, realizzato con le indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori,

comunque di dimensioni non minori di m.1,00 (larghezza) x m.2,00 (altezza) secondo quanto stabilito dalla Circolare n. 1729/UL del Ministero dei Lavori Pubblici dell'01.06.1990, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

2. I cartelli di cantiere dovranno indicare anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
3. L'impresa è altresì obbligata alla rimozione del cartello di cantiere entro tre giorni dalla data del collaudo/certificato di regolare esecuzione.
4. Il cartello di cantiere, oltre alle indicazioni prescritte dalla specifica normativa di settore, dovrà contenere le seguenti informazioni aggiuntive:
 - a. il logo della Regione Marche e del Comune di Grottammare;
 - b. i dati relativi alla Ministero e/o altro soggetto finanziatore;
 - c. il riferimento alla tipologia ed all'importo del finanziamento concesso.

6.4. CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. Il Direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori non oltre i 45 giorni dalla stipula del contratto. Il direttore dei lavori comunica con congruo preavviso all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale, in accordo a quanto previsto dell'Art. 3, dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..
2. La consegna dei lavori, intesa come ordine di immediato inizio dei medesimi, potrà essere effettuata, in via d'urgenza, anche prima della stipula del contratto, se ricorrono i presupposti di cui all'art. 18 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i..
3. Nel caso in cui non sia possibile procedere alla consegna complessiva dei lavori, essi potranno essere consegnati con verbali parziali provvisori. L'impresa potrà iniziare i lavori limitatamente alle parti già consegnate; l'ultimo verbale parziale darà la data legale della consegna a tutti gli effetti di legge.
4. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, ai sensi dell'Art. 3, dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023, il direttore dei lavori può fissare una nuova data per la consegna, se la stazione appaltante non si avvale della facoltà di risoluzione del contratto, incamerando al cauzione. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione.
5. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati nell'art. 3 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 14 del suddetto articolo.
6. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai commi 4 e 5 dell'art. 3 del suddetto Allegato.
7. Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
8. Con riferimento alle normative vigenti, l'Appaltatore è tenuto a trasmettere all'Ente appaltante, prima della consegna dei lavori, la seguente documentazione:
 - a. dichiarazione del domicilio dell'Appaltatore;
 - b. copia della denuncia di nuovo lavoro presentata all'INAIL;
 - c. indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e dichiarazione del rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti vigenti, con l'indicazione dei numeri di matricola INPS, di posizione assicurativa INAIL e di posizione presso la CASSA EDILE, del luogo dove devono svolgersi i lavori;
 - d. incidenza presunta della mano d'opera;

- e. elenco nominativo dei dipendenti dell'Appaltatore e relativa qualifica che verranno impiegati per l'esecuzione delle opere dell'appalto;
- f. riconsegnare il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dall'Amministrazione appaltante, con eventuali proposte migliorative;
- g. il Piano Operativo di sicurezza ai sensi dell'art.28, comma 2, D. Lgs 81/2008;
- h. il nominativo ed il luogo di reperibilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale e del medito competente, designati ai sensi del D. Lgs 81/08;
- i. il nominativo del Direttore tecnico di cantiere, unitamente al suo curriculum;
- j. i nominativi di eventuali assistenti che potranno coadiuvare il Direttore Tecnico;
- k. il nominativo del responsabile della sicurezza all'interno del cantiere;
- l. i recapiti (telefono fisso/cellulari/posta elettronica) attivati per l'intera durata del contratto
- m. giornale dei lavori;
- n. modulo per la consegna dei mezzi di protezione personale dei lavoratori;
- o. fotocopia del libretto delle macchine e degli attrezzi di lavoro rilasciato dall'ente di appartenenza;
- p. segnalazione agli enti esercenti linee elettriche, telefoniche, acque gas per lavori prossimi alle stesse;
- q. elenco delle imprese coinvolte nel piano di affidamento con riguardo alle forniture ed ai servizi di cui agli artt. 2 e 3 del "Protocollo d'Intesa Antimafia" nonché ogni eventuale variazione successivamente intervenuta per qualsiasi motivo;
- r. quanto ulteriormente prescritto nei documenti di gara, di contratti o successivamente richiesto.

9. L'Appaltatore dovrà adempiere a tutti gli obblighi ed oneri relativi al subappalto di cui all'art. 119 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i..

10. Prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna l'Appaltatore dovrà trasmettere debita comunicazione preventiva alle sedi INPS, INAIL e CASSA EDILE ove dovuta, fornendo l'elenco degli operai impiegati e dei versamenti effettuati, provvedendo ai dovuti aggiornamenti nel corso dell'esecuzione dei lavori.

11. L'Appaltatore si assumerà la completa responsabilità dell'esecuzione, secondo gli elaborati di progetto.

6.5. TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PER LE CONSEGNE DELLE FORNITURE

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 485 (quattrocentottantacinque) naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e del normale andamento stagionale sfavorevole.
3. L'appaltatore è obbligato a rispettare l'esecuzione delle lavorazioni secondo quanto disposto dal cronoprogramma di cui all'art. 18, dell'Allegato I.7 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..
4. Qualora i lavori fossero in ritardo per negligenza dell'Appaltatore, il Direttore dei Lavori redigerà una relazione sullo stato di avanzamento dei lavori, sulla scorta della quale la Stazione Appaltante intimerebbe all'Appaltatore l'esecuzione dei lavori in ritardo, assegnandogli un termine per ultimarli, che salvo i casi di urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni: decorso tale termine il Direttore dei Lavori verifica, in contraddittorio con l'Appaltatore, o, in sua mancanza, con l'assistenza di testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila il processo verbale da trasmettere al Responsabile del Procedimento.
5. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile del Procedimento, delibera la risoluzione del contratto, fermo restando il pagamento delle penali. Per gli adempimenti successivi alla risoluzione del contratto si procederà a norma dell'art. 122 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i..
6. L'Appaltatore dovrà dare comunicazione scritta alla Direzione Lavori della data nella quale ritiene di avere ultimato i lavori e questa procederà in contraddittorio con l'Appaltatore alle necessarie constatazioni redigendo apposito verbale e certificato, se riterrà avvenuta la ultimazione dei lavori. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il Direttore dei

Lavori redige in contradditorio con l'Appaltatore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

7. Si precisa che i lavori si intendono ultimati quando, da apposito verbale, risulteranno soddisfatti tutti gli adempimenti contrattuali relativi all'opera, compreso lo smantellamento del cantiere e la relativa pulizia.
8. L'Appaltatore è tenuto a dare, per iscritto, tempestiva comunicazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori alla Direzione Lavori, che disporrà i relativi accertamenti in contraddittorio e provvederà alla redazione dell'apposito verbale.
9. Dalla data dell'ultimazione dei lavori decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per il rilascio del certificato di collaudo.
10. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 (sessanta) giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori; il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.
11. L'ultimazione dei lavori, previa richiesta del RUP, potrà essere accertata anche in maniera frazionata mediante più certificati di ultimazione, ciascuno dei quali relativo a quella parte di opere comprese nell'appalto che vengono progressivamente completate.
12. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla Direzione Lavori ai sensi dei commi precedenti.
13. Entro 10 (dieci) giorni dal certificato di ultimazione lavori, è fatto inoltre obbligo all'Appaltatore provvedere al completo smantellamento del cantiere, ivi compresa la rimozione dei materiali di rifiuto e di quant'altro non consenta la pulizia integrale dell'area, dei manufatti eseguiti compresi gli involucri edilizi preesistenti ristrutturati internamente, delle sistemazioni e pavimentazioni esterne, dei locali compresi vani tecnici, sottoscala, centrali, ripostigli, sottotetti e vani di risulta, pavimenti e rivestimenti interni ed esterni, serramenti, vetri e simili. Le canalizzazioni, gli infissi, le vetrature, i lucernari, gli arredi fissi e accessori, etc. e tutta l'impiantistica, devono essere opportunamente protetti durante l'esecuzione dei lavori e accuratamente liberati da eventuali protezioni adesive plastiche, etichettature, etc. e puliti da residui di lavorazione, residui adesivi, sbavature di collanti, macchie di vernici e polvere prima della consegna.
14. Salvo il caso di ritardo non imputabile all'Appaltatore, nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale così come definita nel Capitolo 8.

6.6. SOSPENSIONI, RIPRESE E PROROGHE DEI LAVORI

1. Qualora ricorrono circostanze speciali e/o cause di forza maggiore, condizioni climatologiche, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non fossero prevedibili al momento della stipula del contratto, la direzione dei lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'esecutore, potrà ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs n. 36/2023. Sono altresì circostanze speciali le situazioni riconducibili alle ipotesi previste all'art. 120 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i., che impongano per casi particolari la redazione di una variante in corso d'opera.
2. La sospensione ordinata dal direttore dei lavori è efficace mediante l'elaborazione, da parte di quest'ultimo, del verbale di sospensione dei lavori, controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al Responsabile unico del procedimento nel termine massimo di 5 giorni naturali dalla sua redazione.
3. L'appaltatore, qualora per causa ad esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale previsto per l'ultimazione dei lavori, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine suddetto.
4. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del Procedimento sentito il Direttore dei Lavori entro 30 giorni dal suo ricevimento.

5. Per il complessivo rallentamento dei lavori rispetto al programma, determinato dalla sopravvenuta mancanza del Direttore tecnico, l'Appaltatore può chiedere la concessione di una proroga del termine di ultimazione dei lavori della durata massima di 7 giorni.
6. La mancata concessione della proroga da parte del RUP entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.
7. Il RUP può disporre, altresì, la sospensione per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'appaltatore negli altri casi.
8. Qualora successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.
9. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che hanno imposto l'interruzione dell'esecuzione dell'appalto. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il Direttore dei Lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, verbale che deve essere sottoscritto anche dall'Appaltatore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.
10. Trova altresì applicazione il comma 8 e il comma 9 dell'art. 121 del D.Lgs n. 36/2023.

6.7. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI

1. L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero (art. 27 del Capitolato Generale d'Appalto), o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrono motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.
2. Salvo l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei Lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'Appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

6.8. ESECUZIONE DEL CONTRATTO

1. Ogni impresa presente in cantiere, ha l'obbligo di tenere nell'ambito dello stesso, la seguente documentazione, in originale o copia resa conforme dal legale rappresentante ai sensi del D.P.R. 445/2000:
 - a. copia della trasmissione informatica di assunzione con relativa ricevuta con riferimento ai soli dipendenti occupati nei lavori del cantiere. Per i lavoratori extracomunitari occorrerà conservare copia del permesso di soggiorno in corso di validità. Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tale adempimento, sarà segnalato dal coordinatore in fase di esecuzione dei lavori alla Direzione Territoriale del Lavoro – Servizio Ispezioni del Lavoro;
 - b. Documento unico di regolarità contributiva (DURC) che dovrà essere aggiornato quadrimestralmente;
 - c. documentazione attestante la formazione di base in materia di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro, come previsto dagli accordi contrattuali, effettuata ai propri lavoratori presenti sul cantiere;
 - d. documentazione relativa agli obblighi del D. Lgs 81/2008 e s.m.i., dal POS comprensivo i tutti i contenuti dell'allegato XV del D. Lgs 81/2008, all'eventuale piano di rimozione amianto, al piano di montaggio/smontaggio ponteggi (P.I.M.U.S.);

- e. copia dell'autorizzazione al/i subappalto/i e/o copia della/e comunicazione/i di fornitura/e con posa in opera;
- f. copia del contratto d'appalto, di subappalto, di nolo e di fornitura con posa in opera.

2. Sia l'Appaltatore che le imprese subappaltatrici hanno l'obbligo di mettere a disposizione tempestivamente, quando richiesto dall'Amministrazione Appaltante il "libro unico del lavoro".
3. Le Imprese dovranno tenere "il libro unico del lavoro" secondo quanto stabilito dagli artt. 39 e 40 della Legge 6 agosto 2008 n. 133 e dal D.M. 09/07/2008 "Modalità di tenuta e conservazione del Libro Unico del Lavoro ..."
4. Qualora le imprese che svolgono attività nel cantiere oppongano rifiuto alla presentazione della suddetta documentazione, dopo formale richiamo e diffida, il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione effettuerà la segnalazione al RUP/Responsabile dei Lavori.
5. Tali violazioni saranno considerate grave inadempimento, consentendo l'eventuale blocco dei pagamenti degli stati avanzamento lavori o stato finale dei lavori, nonché l'attivazione del procedimento previsto dall'art. 122 del D.Lgs n. 36/2023, che comporta, in caso di mancata regolarizzazione, la risoluzione contrattuale.
6. La Stazione appaltante si impegna a mantenere in cantiere il libro di cantiere aggiornato ed eventuali verbali redatti dal Coordinatore della sicurezza a seguito delle verifiche tecniche amministrative effettuate nel cantiere stesso.
7. Tutti i lavoratori presenti in cantiere o che opereranno all'interno di luoghi di lavoro della Stazione Appaltante e per ogni tipo di intervento, compresi i lavoratori autonomi e indipendentemente dal loro numero complessivo, saranno dotati di una tessera di riconoscimento, rilasciata dall'impresa di appartenenza che riporti:
 - a. fotografia del lavoratore;
 - b. generalità del lavoratore (nome, cognome e data di nascita);
 - c. generalità del datore di lavoro (nome o ragione sociale della ditta, Partita IVA o Codice Fiscale);
 - d. data di assunzione del lavoratore;
 - e. autorizzazione del committente in caso di subappalto (art. 5 Legge 136/2010 e s.m.i.).
 - f. in caso di Lavoratore Autonomo va indicato anche il Committente come previsto dall' art. 18, comma 1, lettera u D. Lgs 81/2008 e specificato nella legge 136/2010 e s.m.i..

6.9. SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

1. Ai sensi del punto n. 6 del "Protocollo d'Intesa", La Stazione Appaltante, oltre a favorire gli accessi in cantiere alle forze preposte per legge ai controlli, tramite il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori (C.S.E.), nell'ambito dei compiti ad essa attribuiti dalla legislazione vigente, svolgerà i dovuti controlli in ordine al rispetto delle condizioni di sicurezza del cantiere, anche in relazione alle eventuali fasi lavorative affidate in subappalto e fornitura con posa in opera, al fine della corretta e piena attuazione di quanto disposto dal D. Lgs 81/2008 e s.m.i..
2. La Stazione Appaltante è impegnata, tramite il C.S.E, a:
 - a. verificare, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione, da parte delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi, delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento e la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro;
 - b. verificare l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'articolo 100 del D. Lgs 81/2008, assicurandone la coerenza con quest'ultimo;
 - c. adeguare il piano di sicurezza e di coordinamento e il fascicolo di cui all'articolo 91, comma 1, lettera), D. Lgs 81/2008 in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, verificando altresì che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi piani operativi di sicurezza;
 - d. organizzare tra i datori di lavoro, ivi compresi i lavoratori autonomi, la cooperazione ed il coordinamento delle attività nonché la loro reciproca informazione;

- e. verificare l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza finalizzato al miglioramento della sicurezza in cantiere;
- f. segnalare al RUP, previa contestazione scritta alle imprese e ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94, 95, 96 e 97 comma 1) e alle prescrizioni del piano di cui all'articolo 100, del D. Lgs 81/2008 e proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere, o la risoluzione del contratto;
- g. sospendere, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

6.10. RISPETTO AMBIENTALE E DEI LAVORATORI

1. Al fine di ridurre i fattori di nocività e di disturbo alla collettività oltreché, di conseguenza, eventuali danni e infortuni, nei cantieri edili collocati nei centri abitati si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:
 - a. I posti di lavoro e di passaggio devono essere idoneamente difesi contro la caduta o l'investimento dei materiali in dipendenza dell'attività lavorativa.
 - b. Nei lavori che possono dar luogo a proiezioni di schegge o altro, devono essere predisposti efficaci mezzi di protezione a difesa sia delle persone direttamente addette a tali lavori sia di coloro che sostano o transitano in vicinanza.
 - c. Nei cantieri edili, in corrispondenza dei luoghi di transito o stazionamento, deve essere sistemato, all'altezza del solaio di copertura del piano terreno, un impalcato di sicurezza (mantovana) a protezione contro la caduta dei materiali dall'alto.
 - d. Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, inoltre durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
 - e. Le manovre per il sollevamento ed il trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i luoghi per i quali la eventuale caduta del carico può costituire pericolo.
 - f. I cantieri edili dove siano utilizzati macchinari ed impianti rumorosi devono essere autorizzati, in deroga ai limiti di rumore fissati dal D.P.C.M. 1/3/91 e successive modifiche e integrazioni, dal Comune, sentito il parere dell'U.S.L. competente per territorio.
 - g. I macchinari quali motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni, martelli demolitori, escavatori idraulici, apripista e pale caricate, dovranno essere conformi, per quanto riguarda le emissioni acustiche al D.Leg.vo 81/08 e s.m.i..
 - h. I rifiuti prodotti all'interno del cantiere dovranno essere smaltiti correttamente e nel rispetto del D. Lgs n. 22 del 05/02/1997 e s.m.i.; non è permesso bruciare alcun materiale (carta, legno, ecc.).

7. OCCUPAZIONI TEMPORANEE DI SUOLO

1. L'occupazione temporanea per l'impianto del cantiere o per i passaggi dovrà essere richiesta dall'Appaltatore e autorizzata dall'Amministrazione comunale se trattasi di suolo pubblico.
2. L'Amministrazione comunale conferisce all'Appaltatore il mandato di svolgere in sua rappresentanza, salvo i rimborsi con le modalità da convenire, tutte le procedure tecniche, amministrative e finanziarie, anche in sede contenziosa, connesse con le occupazioni temporanee di urgenza, ed asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate avvalendosi di tutte le norme vigenti in materia.
3. Eventuali impedimenti al prosieguo delle operazioni verranno tempestivamente comunicati dall'Appaltatore all'Amministrazione comunale per concertare i modi e i tempi per rimuoverli.
4. L'Amministrazione comunale si riserva la facoltà di valutare, comunque, l'incidenza di detti impedimenti sulla regolare esecuzione del contratto.

5. L'Appaltatore ha l'obbligo del pagamento delle indennità inerenti alle occupazioni agli aventi diritto all'atto della presa in possesso dei beni, definendo transattivamente eventuali vertenze previo il benestare dell'Amministrazione comunale.

8. PENALI

8.1. PENALI IN CASO DI RITARDO E PREMI DI ACCELERAZIONE

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari all'1,5 per mille (1,5 % per mille) dell'importo netto contrattuale ai sensi dell'art. 126 del D.Lgs n. 36/2023, modificato dall'art. 45 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024. Le penali applicate non possono superare, complessivamente, il 10% dell'ammontare netto contrattuale.
Ai sensi della normativa vigente e dei protocolli d'intesa specificamente sotto scritti tra le pubbliche amministrazioni e le organizzazioni d'impresa, sindacati, etc... nel caso in cui nei confronti dell'appaltatore venga emessa un'informazione prefettizia interdittiva antimafia, il Comune di GROTTAMMARE attiva immediatamente la risoluzione automatica del contratto ex art. 1456 del c.c., con diritto al risarcimento dei danni, con applicazione di una sanzione in misura pari al 10% dell'importo contrattuale, fatto salvo il maggior danno.

2. Ai sensi dell'art.122, comma 4 del D.Lgs n. 36/2023, qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

3. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- nel rispetto dei termini intermedi previsti nel cronoprogramma e in particolare rispetto ai termini fissati per il 15/03/2026 data entro la quale vanno terminate le opere strutturali, e per il 30/04/2026 data entro la quale deve essere riconsegnato il vano scala condominiale che così come previsto nel P.S.C. a far data dal 01 Maggio 2026 a tutte le maestranze presenti sarà interdetto l'accesso e l'utilizzo dell'androne al piano terra e del vano scala condominiale;
- nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione Appaltante non si avvalga della facoltà della consegna anticipata;
- nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
- nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
- nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- rispetto ai termini fissati dalla Direzione Lavori, nella consegna di tutta la documentazione (certificazione di materiali, certificazione degli impianti, manuali d'uso, ecc.) necessaria all'espletamento delle operazioni di collaudo, sia in corso d'opera che finale, oltre che all'ottenimento delle certificazioni e dei permessi necessari all'ottenimento del C.P.I.

4. La penale di cui al comma 3, lettera b) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 3, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

5. Le penali sono applicate dal Responsabile del Procedimento, sulla base delle indicazioni fornite dal direttore dei lavori, in sede di conto finale ai fini della relativa verifica da parte dell'organo di collaudo.

6. Le lavorazioni si considereranno completate, e quindi contabilizzate, se corredate della documentazione tecnica richiesta per legge, dal Capitolato, dalla Direzione Lavori. Non saranno autorizzate lavorazioni eseguite in essenza di SAM approvata in via definitiva dalla Direzione Lavori. Le penali si applicheranno pertanto anche nel caso che le lavorazioni siano state

ultimate ma non sia stata consegnata in modo completo la documentazione tecnica ad esse relativa.

7. Qualora il ritardo non sia imputabile all'Appaltatore o la penale sia manifestamente sproporzionata rispetto all'interesse della Stazione Appaltante, l'Appaltatore può chiedere, con istanza motivata, la sua disapplicazione totale o parziale senza che la disapplicazione comporti il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Appaltatore. Sull'istanza di disapplicazione si pronuncia la stazione appaltante su proposta del Rup, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo.
8. L'applicazione delle penali previste dal presente articolo non esonerà in alcun caso l'appaltatore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso l'inadempimento e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento delle penali medesime.
9. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.
10. Tutte le penali potranno, all'occorrenza, essere prelevate dalla cauzione definitiva.
11. Considerato che l'intervento in oggetto è cofinanziato per € 911.400,00 con finanziamento Contratti di Quartiere II di cui al D.M. Infrastrutture e Trasporti 27/12/2001, attuativo dell'art. 4 della L.21/2001, per € 90.000,00 con fondi di bilancio comunale, qualora il ritardo dell'appaltatore determini la perdita del contributo ministeriale, la Stazione Appaltante si rivarrà nei confronti dell'appaltatore stesso per il risarcimento del danno, pari almeno all'importo del contributo ministeriale. Rimane salva la qualificazione da parte della Stazione Appaltante di maggiori danni subiti dalla stessa.
12. La penale è comminata dal responsabile del procedimento in sede di conto finale ai sensi della norma vigente.
13. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
14. La stazione appaltante ai sensi dell'art. 126 comma 2 del D.Lgs n. 36/2023 come modificato dall'art. 45 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, prevede anche un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo, determinato con gli stessi criteri stabiliti per il calcolo della suddetta penale, nella misura massima del 10% dell'importo netto contrattuale, e sulla base dei seguenti presupposti:
 - ultimazione dei lavori in anticipo rispetto al termine previsto;
 - approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione;
 - esecuzione dei lavori conforme alle obbligazioni assunte e a condizione che siano state garantite le condizioni di sicurezza a tutela dei lavoratori impiegati nell'esecuzione delle opere o lavori.

Il premio è riconosciuto se sussistono i requisiti di cui sopra e utilizzando le somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti e nei limiti delle risorse disponibili, anche nel caso in cui il termine contrattuale sia legittimamente prorogato, qualora l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine prorogato. Il termine si computa dalla data originariamente prevista dal contratto.

9. RISERVE, CONTESTAZIONI, ORDINI E VARIAZIONI

9.1. FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE

1. L'Appaltatore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Le riserve, ai sensi dell'art. 31 del Capitolato Generale d'Appalto (D.M. n. 145/2000) e s.m.i, devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio.
3. Ogni riserva da parte dell'appaltatore dovrà essere formulata con le modalità di legge entro e non oltre il periodo in cui durano i lavori a cui le riserve si riferiscono.
4. Le riserve fatte nel modo anzidetto non danno facoltà a sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate od ordinate.

5. Si applicano comunque le disposizioni di cui all'art. 210 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i..
6. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni fissato dall'art. 165, comma 3 del Regolamento Generale e sm.i..
7. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

9.2. CONTESTAZIONI TECNICHE IN CORSO D'OPERA E ORDINI DELL'AMMINISTRAZIONE COMMITTENTE

1. Nel caso di insorgenza di contestazioni circa aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dell'opera e comunque qualora risulti che le opere e le prestazioni non vengano eseguite secondo i termini e le condizioni del contratto e secondo la regola d'arte, l'appaltatore o il Direttore Lavori ne danno comunicazione al Responsabile del Procedimento; il quale convoca le parti entro 15 giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del RUP viene comunicata all'appaltatore, che ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in sede di sottoscrizione
2. Nel caso in cui le contestazioni riguardano fatti, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'appaltatore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
3. L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al responsabile del procedimento con le eventuali osservazioni dell'esecutore.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

9.3. VARIANTI E MODIFICHE

1. Nessuna variazione o modifica può essere introdotta dall'appaltatore se non è disposta dal direttore dei lavori e preventivamente approvata dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'art. 120 e art. 5 dell'Allegato II.14 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i..
2. Nel caso in cui la Stazione Appaltante richieda un aumento della prestazione la cauzione definitiva dovrà essere adeguatamente integrata.
3. I Contratti possono essere modificati, senza una nuova procedura di affidamento, nei casi previsti dall'art. 120 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i..
4. In tutti i casi di variazioni al Contratto, a seguito di perizia di variante tecnica e comunque nei casi di modifica dei tempi, prezzi e lavorazioni, con o senza aumento di spesa, dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore un atto di sottomissione quale appendice contrattuale nel quale saranno precise le pattuizioni contrattuali (opere e tempi) e la contabilizzazione delle lavorazioni in variante, o degli altri elementi variati, cui farà seguito un atto aggiuntivo sottoscritto dall'Appaltatore e dalla Stazione Appaltante.
5. Nel caso in cui l'importo delle variazioni rientri nel limite del quinto, si applicano gli stessi patti, prezzi e condizioni contrattuali originari, salvo che si renda necessario applicare nuovi prezzi e/o concedere maggiori tempi contrattuali, fermo restando che nessuna indennità o maggiore onere spetterà all'Appaltatore, che è in ogni caso tenuto a sottoscrivere l'atto di sottomissione in segno di accettazione.
6. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo presunto di appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo relativo a varianti già intervenute nonché degli importi relativi a maggiori compensi per lavori, con esclusione quindi delle somme

dovute a titolo risarcitorio, riconosciute all'appaltatore in sede di accordo bonario ovvero in sede contenziosa.

7. Il Committente provvederà, altresì, in caso di lavori supplementari o in caso di variazioni in corso d'opera del progetto originario disposte ai sensi dell'art. 120 comma 1 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i. e salvo quanto previsto dal comma 2 dell'art. 120 del D.Lgs 36/2023, alla redazione di una perizia tecnica della variante.
8. Laddove si preveda variazione del progetto originario disposta ai sensi dell'art. 120 comma 1 lettera c) del D.Lgs 36/2023 e s.m.i., e comporti l'applicazione di nuovi prezzi che non vengano accettati dall'Appaltatore, quest'ultimo è tenuto a sottoscrivere comunque l'Atto di sottomissione, inserendo nello stesso il proprio motivato dissenso, e a dare corso egualmente all'esecuzione dei lavori oggetto dell'applicazione dei nuovi prezzi. In quest'ultimo caso sono ammessi in contabilità i nuovi prezzi fissati dall'Ente, salvo il diritto dell'Appaltatore di avanzare specifiche riserve.
9. Nel caso di eccedenza del limite del quinto, nell'atto di sottomissione che accompagna la perizia tecnica sono riportate le nuove condizioni contrattuali, inclusi eventuali nuovi prezzi, quest'ultimi formulati nel silenzio dell'attuale norma, secondo le modalità di cui all'art. 120 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..
10. L'Appaltatore, a sua volta, nel termine di 10 giorni dalla ricezione della stessa comunicazione deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori oltre il limite del quinto, alle condizioni proposte, oppure, in caso di mancata accettazione delle stesse, a quali condizioni intende eseguire i lavori eccedenti il limite del quinto. Qualora l'appaltatore, non dia alcuna risposta alla comunicazione si intende manifestata la volontà di accettare la variante alle condizioni proposte dall'Ente. Nei 45 giorni successivi al ricevimento della dichiarazione dell'Appaltatore, l'Ente deve comunicare le proprie determinazioni.
11. L'esecuzione dei suddetti lavori dà diritto all'Appaltatore di richiedere lo spostamento – proporzionato all'entità delle prestazioni - dei termini di ultimazione. La richiesta deve essere inoltrata, a pena di decadenza, entro 15 giorni dal ricevimento dell'ordine di esecuzione da parte dell'Ente aente ad oggetto i lavori aggiuntivi. La richiesta di proroga verrà valutata discrezionalmente da parte dell'Ente e l'Appaltatore vi dovrà ottemperare salva la facoltà di iscrivere specifica riserva. In ogni caso, l'affidamento di lavori aggiuntivi non potrà dare luogo, oltre al corrispettivo relativo alle lavorazioni medesime, al riconoscimento di compensi speciali per insufficienza di personale o mancato uso di impianti di cantiere, opere provvisionali e materiali o per le eventuali interferenze, ovvero a indennità o rimborsi.
12. L'Ente provvederà, in caso di variazioni del progetto originario disposte ai sensi dell'art. 120 comma 3 del D.Lgs 36/2023, ossia a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo, alla verifica di sussistenza delle condizioni che ne determinano la modifica contrattuale. In particolare, perché possa essere modificato il Contratto è necessario che le variazioni non alterino la natura complessiva del Contratto e che il valore delle stesse sia al di sotto di entrambi i seguenti limiti:
 - a. le soglie di cui all'art. 14 del D.Lgs 36/203 e s.m.i.;
 - b. il 15% del valore iniziale del Contratto per i contratti di lavori e cmq ai sensi dell'art. 120 comma 3 del D.Lgs 36/2023.
13. In caso di più modifiche successive, il valore delle stesse è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.
14. Laddove sussistano le condizioni di cui sopra, si procederà alla redazione di una perizia tecnica della variante e di un Atto di sottomissione cui seguirà un atto aggiuntivo secondo le forme previste nei precedenti paragrafi.
15. L'Appaltatore è tenuto a dar corso all'esecuzione di lavori aggiuntivi esclusivamente previa sottoscrizione del PSC preventivamente aggiornato con quanto attiene alla sicurezza con riferimento a detti lavori.
16. In ogni caso l'Ente può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo del contratto come determinato nel presente articolo, senza che l'Appaltatore possa richiedere alcun indennizzo.
17. Resta inteso che non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal DL per risolvere aspetti di dettaglio.

9.4. DETERMINAZIONE NUOVI PREZZI

1. Se nel corso dell'esecuzione dei lavori si rendessero necessarie opere compiute, prestazioni e forniture non previste e/o per le quali mancassero i relativi prezzi si procederà, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore, alla determinazione di nuovi prezzi da formalizzare con relativi verbali, sottoscritti dalle parti e approvati.
2. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove peraltro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi da individuarsi, nel silenzio dell'attuale norma, secondo le modalità di cui all'art. 120 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..

10. VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

10.1. LAVORI A MISURA

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del Capitolato Speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate effettivamente in cantiere moltiplicando le quantità autorizzate per i prezzi unitari dell'elenco prezzi.
5. Gli oneri per la sicurezza, sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello prestabilito dalla Stazione Appaltante e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

10.2. LAVORI A CORPO

1. La valutazione dei lavori a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Qualora in corso d'opera o nell'eventuali Varianti debbano essere introdotte variazioni ai lavori, e per tali variazioni la Direzione Lavori, sentito il R.U.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".
3. Nei casi di cui al comma 1, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi. 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.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasì per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.

5. Il corrispettivo contrattuale è, in ogni caso, comprensivo, a titolo meramente esemplificativo e non esaustivo, dei seguenti oneri:
 - a. per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego secondo le specificazioni contenute nel presente capitolato, le spese generali, le spese di indennità di passaggio attraverso proprietà private e/o di occupazione di suolo pubblico e privato. Sono inoltre comprese le spese per recinzioni, opere provvisionali e opere provvisorie, nessuna esclusa, carichi, trasporti, scarichi, nonché la spesa per l'illuminazione del cantiere e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a regola d'arte;
 - b. per i materiali: ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, perdite, sprechi e simili nonché di ogni prestazione occorrente per consegnarli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro;
 - c. per la manodopera: ogni spesa per fornire le maestranze di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, indennità di qualsiasi natura, trasferte e trasporti pure inclusi;
 - d. per i noli: ogni spesa per dare i macchinari e mezzi d'opera a piè di lavoro pronti all'uso, e garantire il loro avvicendamento e compresenza nelle diverse fasi di cantiere, con tutte le opere provvisionali e gli accorgimenti per la sicurezza, gli accessori e quanto occorre per la loro manutenzione ed il regolare funzionamento (rampe e rotaie, passerelle di accesso e relativi puntellamenti, controventamenti e contrappesi, lubrificanti, combustibili, energia elettrica, pezzi di ricambio, e simili), nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento.
6. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nelle seguenti tabelle, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

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

1. L'Amministrazione, qualora ciò sia ritenuto opportuno, si riserva insindacabilmente la facoltà di valutare i manufatti ed i materiali a piè d'opera accettati dalla Direzione Lavori, con le modalità previste dal Capitolato Generale e dal presente articolo.
2. I manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera.
3. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore Lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
4. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore Lavori ai sensi dell'art.18, comma 1, del D.M. 145/2000.

10.4. CATEGORIE CONTABILI

1. Le categorie contabili sono indicate nelle seguenti tabelle:

Arch. Federica Paoletti
 Via San Giuseppe, 5
 63066 - Grottammare - (AP)
 C.F. PLT FRC 72B43 H769U - P.I. 01877550440

Computo metrico estimativo

CUP: I18B09000010002 CIG: 8580542741

RECUPERO FABBRICATO "FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP". CUP: I18B09000010002. PROGETTO ESECUTIVO

RIEPILOGO SUDDIVISIONI	IMPORTO €
0101 - FONDAZIONE "COSTANTE MARIA"	786.516,00
010101 - MANUTENZIONE STRORDINARIA	786.516,00
01010102 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SMALTIMENTI	93.884,14
0101010201 - PIANO SEMINTERRATO	1.023,15
0101010202 - PIANO TERRA	16.404,98
0101010203 - PIANO PRIMO	13.307,15
0101010204 - PIANO SECONDO	15.886,27
0101010205 - PIANO TERZO	12.607,09
0101010206 - PIANO SOTTOTETTO	796,40
0101010207 - TETTO	16.268,19
0101010208 - ONERI PER DISCARICA RIFIUTI INERTI	14.419,69
0101010209 - RIMOZIONE E SMALTIMENTO MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO	3.171,22
01010103 - CONSOLIDAMENTO	185.972,02
0101010301 - PIANO SEMINTERRATO	1.377,73
0101010302 - SOLAI	51.734,07
010101030201 - CALPESTIO PIANO TERRA	6.813,25
010101030202 - CALPESTIO PIANO PRIMO	13.917,74
010101030203 - CALPESTIO PIANO SECONDO	17.978,26
010101030204 - CALPESTIO PIANO TERZO	13.024,82
010101030205 - CALPESTIO PIANO SOTTOTETTO	
0101010305 - MURI	68.258,17
010101030501 - PIANO SEMINTERRATO	
010101030502 - PIANO TERRA	16.480,98
010101030503 - PIANO PRIMO	20.924,07
010101030504 - PIANO SECONDO	18.761,98
010101030505 - PIANO TERZO	9.444,07
010101030506 - PIANO SOTTOTETTO	2.647,07
0101010309 - TETTO	64.602,05
01010104 - ONERI PER LA SICUREZZA	40.959,09
0101010401 - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	37.612,20
010101040101 - RECINZIONI E PONTEGGIO	36.723,78
010101040103 - IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE	888,42
0101010402 - LINEA VITA	3.346,89
01010105 - FINITURE ESCLUSIVE	257.758,15
0101010501 - PIANO SEMINTERRATO	1.221,79
010101050101 - INTERNO	759,95
010101050102 - ESTERNO	461,84
0101010502 - PIANO TERRA	120.628,71
010101050201 - INTERNO 1	61.296,38
01010105020101 - OPERE EDILI	27.527,32
01010105020102 - INFISSI	15.666,40
01010105020103 - IMPIANTI	18.102,66
0101010502010301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	4.790,98
0101010502010302 - IMPIANTO TERMICO	5.096,33
0101010502010303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.689,42
0101010502010304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
010101050202 - INTERNO 2	59.332,33
01010105020201 - OPERE EDILI	24.008,48

Arch. Federica Paoletti
 Via San Giuseppe, 5
 63066 - Grottammare - (AP)
 C.F. PLT FRC 72B43 H769U - P.I. 01877550440

Computo metrico estimativo

CUP: I18B09000010002 CIG: 8580542741

RECUPERO FABBRICATO "FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP". CUP: I18B09000010002. PROGETTO ESECUTIVO

RIEPILOGO SUDDIVISIONI	IMPORTO €
01010105020202 - INFISI	16.915,20
01010105020203 - IMPIANTI	18.408,65
0101010502020301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	5.062,78
0101010502020302 - IMPIANTO TERMICO	5.176,12
0101010502020303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.643,82
0101010502020304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
0101010503 - PIANO PRIMO	
010101050301 - INTERNO 3	
010101050302 - INTERNO 4	
010101050303 - INTERNO 5	
0101010504 - PIANO SECONDO	126.563,10
010101050401 - INTERNO 6	66.040,37
01010105040101 - OPERE EDILI	26.699,87
01010105040102 - INFISI	21.307,52
01010105040103 - IMPIANTI	18.032,98
0101010504010301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	4.790,98
0101010504010302 - IMPIANTO TERMICO	5.072,25
0101010504010303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.643,82
0101010504010304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
010101050402 - INTERNO 7	60.522,73
01010105040201 - OPERE EDILI	21.824,13
01010105040202 - INFISI	20.325,10
01010105040203 - IMPIANTI	18.373,50
0101010504020301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	5.062,78
0101010504020302 - IMPIANTO TERMICO	5.140,97
0101010504020303 - IMPIANTO ELETTRICO	5.643,82
0101010504020304 - IMPIANTI AUSILIARI	2.525,93
0101010505 - PIANO TERZO	9.344,55
010101050501 - INTERNO 8	3.996,37
01010105050101 - OPERE EDILI	57,14
01010105050102 - INFISI	3.939,23
01010105050103 - IMPIANTI	
0101010505010301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	
010101050502 - INTERNO 9	5.348,18
01010105050201 - OPERE EDILI	77,14
01010105050202 - INFISI	5.271,04
01010105050203 - IMPIANTI	
0101010505020301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	
01010106 - FINITURE COMUNI	207.942,60
0101010601 - INTONACI ESTERNI	18.128,39
010101060101 - PIANO PRIMO	6.476,07
010101060102 - PIANO SECONDO	8.976,36
010101060103 - PIANO TERZO	2.109,77
010101060104 - PIANO SOTTOTETTO	566,19
0101010602 - TETTO	39.595,88
0101010603 - ANDRONE INGRESSO E VANO SCALA	150.218,33
010101060301 - OPERE EDILI	28.730,20
010101060302 - INFISI	11.498,43

Arch. Federica Paoletti
Via San Giuseppe, 5
63066 - Grottammare - (AP)
C.F. PLT FRC 72B43 H769U - P.I. 01877550440

Computo metrico estimativo

CUP: I18B09000010002 CIG: 8580542741

RECUPERO FABBRICATO "FONDAZIONE COSTANTE MARIA PER ALLOGGI ERP". CUP: I18B09000010002. PROGETTO ESECUTIVO

RIEPILOGO SUDDIVISIONI	IMPORTO €
010101060303 - IMPIANTI	81.712,65
01010106030301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO	10.198,87
0101010603030101 - ANNESSI	376,66
0101010603030102 - PARTI COMUNI	9.822,21
01010106030302 - IMPIANTO TERMICO	57.657,88
01010106030305 - IMPIANTO ELETTRICO	13.186,23
0101010603030501 - ANNESSI	1.867,36
0101010603030502 - PARTI COMUNI	11.318,87
01010106030306 - IMPIANTI AUSILIARI	669,67
010101060304 - ASCENSORE	28.277,05
Totale NOVEMBRE 2025	786.516,00
Euro Settecentoottantaseimilacinquecentosedici/00	

10.5. OPERE IN ECONOMIA

1. L'Amministrazione comunale ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ha l'obbligo di provvedere, nei limiti del presente appalto o in caso di particolare emergenza, di fornire manodopera, mezzi materiali per lavori e servizi che intenda eseguire con opere in economia,
2. Tali prestazioni saranno corrisposte per quanto concerne materiali e mezzi d'opera, con i prezzi di appalto o comunque desunti dall'elenco prezzi unitari. Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto secondari. In ogni caso verranno compensate soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione Lavori.

10.6. REVISIONE DEI PREZZI

1. Ai sensi dell'articolo 60, comma 1 e comma 2, lett. a), del Codice dei Contratti e s.m.i., è ammissibile la revisione prezzi qualora si verifichino particolari condizioni di natura oggettiva, che determinano una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione secondo le disposizioni del medesimo articolo.
2. Le clausole di revisione dei prezzi di cui al precedente comma 1 sono attivate automaticamente dalla stazione appaltante, anche in assenza di istanza di parte, quando la variazione dell'indice sintetico, calcolato in coerenza con la Sezione II dell'allegato II.2-bis del Codice, supera in aumento o diminuzione la soglia del 3% dell'importo del contratto quale risultante dal provvedimento di aggiudicazione e si applicano nella misura del 90% del valore eccedente la variazione del predetto 3%. La revisione è applicata alle prestazioni ancora da eseguire dopo l'attivazione della predetta clausola. L'applicazione delle clausole di revisione non costituisce modifica del contratto in corso di esecuzione ai sensi dell'art. 120 del Codice.
3. In caso di mancata attivazione automatica da parte della stazione appaltante, in ossequio al principio di fiducia, buona fede e di tutela dell'affidamento, l'appaltatore si impegna a formulare istanza di revisione, prima di ogni altra azione a tutela.
4. Ai sensi dell'art. 1, comma 2 dell'allegato II.2-bis del Codice, la revisione dei prezzi si applica ai lavori di nuova costruzione, nonché ai lavori di manutenzione straordinaria e ordinaria.
5. Quando l'applicazione dell'articolo 60 del Codice non garantisce il principio di conservazione dell'equilibrio contrattuale e non è possibile garantire il medesimo principio mediante rinegoziazione secondo buona fede, è sempre fatta salva, ai sensi dell'articolo 122, comma 1, lettera b) dello stesso Codice, la possibilità per la stazione appaltante o per l'appaltatore di invocare la risoluzione per eccessiva onerosità sopravvenuta del contratto. In tutti i casi di risoluzione del contratto ai sensi del presente comma, si applica l'articolo 122, comma 5, del Codice.
6. Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui al comma 1, si utilizzano gli indici sintetici revisionali individuati ai sensi dell'art. 60, comma 4-quater del Codice così come determinati sulla base dei singoli indici di costo delle lavorazioni adottati dal MIT in base alle tipologie omogenee di cui alla tabella A dell'allegato II.2- bis.
7. Ai fini della determinazione dell'indice sintetico revisionale di cui al precedente comma 6, ai sensi dell'art. 4 dell'allegato II.2-bis del Codice, che verrà effettuata a seguito dell'aggiudicazione, il progettista:
 - a. ha scomposto e classificato secondo le Tipologie Omogenee di Lavorazioni (TOL) indicate nella Tabella A.1 dell'all. II.2-bis, l'importo complessivo del progetto a base di gara, quale risultante dal provvedimento di aggiudicazione tenendo conto delle relative declaratorie rappresentate nella successiva Tabella A.2 dello stesso allegato, attribuendo precedenza alle TOL specializzate come segue;
 - b. ha determinato, sulla base della predetta suddivisione, il peso percentuale (*pi*) di ogni TOL, calcolato come rapporto tra l'importo complessivo delle lavorazioni associate a ciascuna TOL e l'importo complessivo dei lavori oggetto dell'appalto.

Quanto descritto nei precedenti punti a e b è raccolto nella tabella che segue

N°	Codice I.P.A.	Descrizione degli Articoli di I.P.A.	Quantità	Prezzo	Importo	TIPOLOGIA OMAGNEA LAVORAZIONE	DESCRIZIONE TOL	pi (peso percentuale singola TOL presa in considerazione)
Riporto delle suddivisioni								
0101 - FONDAZIONE "COSTANTE MARIA"				786.516,00				
010300 - MANUTENZIONE STRUTTURARIA				786.516,00				
0102002 - DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SMALTIMENTI				53.884,14				
0102002002 - PIANO SEMIINTERATO			1.023,13	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		0,15%	
0102002003 - PIANO TERRA			16.404,98	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		2,08%	
0102002004 - PIANO PRIMO			13.307,15	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		1,69%	
0102002004 - PIANO SECONDO			15.888,27	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		2,02%	
0102002005 - PIANO TERZO			12.807,09	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		1,63%	
0102002006 - PIANO SOTTOTETTO			796,40	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		0,01%	
0102002007 - TETTO			15.851,18	TOL_4	Lavori di movimento terra, demolizioni, opere di protezione ambientale, ingegneria naturalistica e opere a verde		2,06%	
0102002008 - ONERI PER DISCARICARE I RIFIUTI INERI			14.643,99	TOL_30	Conferimento rifiuti e impianto di smaltimento o recupero		1,83%	
0102002009 - FUNZIONE E SMALTIMENTO MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO			3.171,23	TOL_30	Conferimento rifiuti e impianto di smaltimento o recupero		0,40%	
0102002009 - CONGIOLAMENTO			185.972,02					
0102002009 - PIANO SEMIINTERATO			1.377,73	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		0,17%	
0102002009 - PIANO TERRA			51.754,07	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		0,66%	
010200200901 - CALPESTIO PIANO TERRA			6.813,25	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		0,17%	
010200200902 - CALPESTIO PIANO PRIMO			13.917,74	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		1,77%	
010200200903 - CALPESTIO PIANO SECONDO			17.978,26	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		2,28%	
010200200904 - CALPESTIO PIANO TERZO			13.024,82	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		1,65%	
010200200905 - CALPESTIO PIANO SOTTOTETTO			68.258,17	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato			
010200200905 - MUR			1.440,98	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,08%	
010200200905 - PIANO SOTTOTETTO			20.831,07	TOL_3	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,66%	
010200200905 - PIANO PRIMO			18.761,98	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,36%	
010200200905 - PIANO SECONDO			9.444,07	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		1,20%	
010200200905 - PIANO TERZO			2.647,07	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,37%	
010200200905 - TETTO			64.662,05	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200905 - TETTO			5.712,17	TOL_2	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in legno		1,05%	
010200200905 - TETTO			1.435,17	TOL_6	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in legno		1,40%	
010200200905 - TETTO			44.121,17	TOL_8	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in legno		5,64%	
010300 - ONERI PER LA SICUREZZA								
0103004001 - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE			40.059,09	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		4,66%	
0103004001 - REINIZIATIVA PONTEGGIO			37.612,20	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,00%	
0103004002 - IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE			36.723,78	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,11%	
0103004002 - IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE			888,42	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,11%	
0103004002 - LINEA VITA			3.946,89	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,42%	
0103005 - FURNITURE ESCLUSIVE			257.724,15	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005001 - PIANO SEMIINTERATO			2.221,79	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200901 - INTERNO			759,95	TOL_7	Strutture, opere di ingegneria e manufatti in calcestruzzo armato, anche prefabbricato		0,09%	
010200200902 - ESTERNO			461,84	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005002 - PIANO TERRA			12.043,71	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005002 - PIANO PRIMO			6.256,59	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005002 - PIANO SECONDO			17.727,73	TOL_3	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005002 - PIANO TERZO			15.666,40	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		1,99%	
0103005002 - TETTO			24.008,48	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,05%	
0103005002 - TETTO			16.913,20	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,15%	
0103005003 - IMPIANTI			18.406,65	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,80%	
010200200200301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.061,78	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,64%	
010200200200302 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.176,12	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,65%	
010200200200303 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.643,82	TOL_14	Impianti elettrici, tecnologici, radiotelefonici e antirruorze		0,71%	
010200200200304 - IMPIANTI AUSILIARI			2.525,93	TOL_14	Impianti elettrici, tecnologici, radiotelefonici e antirruorze		0,32%	
0103005003 - IMPIANTI			5.933,23	TOL_14	Impianti elettrici, tecnologici, radiotelefonici e antirruorze			
0103005003 - IMPIANTI			6.023,77	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005003 - IMPIANTI			11.834,13	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,77%	
0103005003 - IMPIANTI			20.325,50	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		2,56%	
0103005003 - IMPIANTI			18.373,50	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,64%	
010200200200301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.061,78	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,64%	
010200200200302 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.072,25	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,64%	
010200200200303 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.643,82	TOL_14	Impianti elettrici, tecnologici, radiotelefonici e antirruorze		0,71%	
010200200200304 - IMPIANTI AUSILIARI			2.525,93	TOL_14	Impianti elettrici, tecnologici, radiotelefonici e antirruorze		0,32%	
0103005003 - IMPIANTI			5.933,23	TOL_14	Impianti elettrici, tecnologici, radiotelefonici e antirruorze			
0103005003 - IMPIANTI			6.023,77	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
0103005003 - IMPIANTI			17,14	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,01%	
0103005003 - IMPIANTI			5.271,04	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,57%	
010200200200301 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			5.346,15	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200200302 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			28.277,05	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200200303 - IMPIANTI			10.198,87	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200200304 - IMPIANTI IDRICO SANITARIO			376,66	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		0,04%	
010200200200305 - PARTI COMUNI			9.821,21	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori		1,34%	
010200200200306 - IMPIANTO TERMICO			5.757,34	TOL_15	Impianti meccanici, termici, di condizionamento, idrico sanitari e trasportatori			
010200200200307 - IMPIANTO IDRICO			2.028,77	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,25%	
010200200200308 - IMPIANTO IDRICO			566,19	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		0,07%	
010200200200309 - IMPIANTO IDRICO			39.595,88	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		5,04%	
010200200200310 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			10.218,33	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200200311 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			28.750,20	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		3,05%	
010200200200312 - IMPIANTO IDRICO SANITARIO			1.040,43	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		1,46%	
010200200200313 - IMPIANTI			8.712,65	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali		1,02%	
010200200200314 - IMPIANTI IDRICO SANITARIO			10.198,87	TOL_2	Opere edili su edifici e manufatti soggetti a tutela dei beni culturali			
010200200200301 - ANHESS								
010200200200302 - PARTI COMUNI								
010200200200303 - IMPIANTO TERMICO								
010200200200304 - IMPIANTO IDRICO								
010200200200305 - ANHESS								
010200200200306 - PARTI COMUNI								
010200200200307 - IMPIANTI AUSILIARI								
010200200200308 - ASCENSORI								
Totali			786.516,00					100,00%
Euro attenzionatamente a quattro mila quattrocento e novantotto								

Dopo l'aggiudicazione si provvederà al calcolo dell'**indice sintetico del progetto, (IS), da applicare a tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto**, sommando i singoli indici revisionali, ottenuti dalla media ponderata dei medesimi indici revisionali secondo la seguente formula:

$$IS = \sum pi \times ITOLi3^*$$

8. Si precisa che gli oneri relativi alla componente rifiuti si intendono sempre ricompresi all'interno delle singole TOL, ad eccezione delle TOL 4, 9, 10, 18 e 19 di cui alla Tabella A.1. Per le predette cinque TOL, l'elemento di costo relativo ai rifiuti è valutato, facendo riferimento alla TOL 20, individuandone il relativo peso percentuale.
9. Come stabilito dall'art. 16 dell'Allegato II.2-bis, le disposizioni di cui ai precedenti commi 6, 7 e 8 si applicheranno solo a partire dalla data di pubblicazione del provvedimento adottato dal MIT di cui al medesimo comma 6. Sino a quella data, continuano ad applicarsi, in via transitoria, le disposizioni dell'articolo 60, comma 3, lettera a) e comma 4 del codice nel testo vigente a far data dal 1° luglio 2023 e pertanto gli indici pubblicati sul portale istituzionale dell'ISTAT per le seguenti categorie di opere: fabbricato residenziale; capannone industriale; tronco stradale con tratto in galleria.
10. La stazione appaltante verifica la variazione del costo dei contratti di lavori con la cadenza stabilita dall'articolo 3, comma 1, dell'allegato II.2-bis del Codice. La variazione è calcolata come differenza tra il valore dell'indice sintetico al momento della rilevazione e il corrispondente valore al mese di aggiudicazione della miglior offerta. In caso di sospensione o proroga dei termini di aggiudicazione nelle ipotesi di cui all'articolo 1, commi 3, 4 e 5 dell'allegato I.3 del Codice, il valore di riferimento per il calcolo della variazione è quello relativo al mese di scadenza del termine massimo per l'aggiudicazione, come individuato dall'articolo 1, commi 1 e 2, del predetto allegato.
11. Quando, in occasione delle verifiche di cui al precedente comma, si realizza la condizione di cui all'articolo 3, comma 2, dell'allegato II.2-bis del Codice, il Direttore dei lavori provvede all'accertamento e a darne comunicazione al RUP e all'appaltatore.
12. La quantificazione dell'importo, in aumento o in diminuzione, dovuto a titolo di revisione dei prezzi avviene in corrispondenza dell'adozione da parte del Direttore dei Lavori del primo SAL utile, successivo all'accertamento del sussistere delle condizioni per il riconoscimento della revisione prezzi (art. 5, co. 3 allegato II-bis al correttivo al codice). Pertanto, al ricorrere delle condizioni previste, l'importo, in aumento o diminuzione, conseguente alla revisione prezzi viene liquidato o trattenuto da parte della stazione appaltante mediante l'adozione di uno *Stato di Avanzamento dei Lavori Revisionale*, emesso dal Direttore dei lavori, ad integrazione di ciascuno dei S.A.L. ordinari (art. 5, co. 4, allegato II-bis al correttivo al codice).
13. Al fine di assicurare alla stazione appaltante, durante l'intera fase di esecuzione del contratto, il continuo ed efficace controllo della spesa pubblica il Direttore dei Lavori, ha il compito di monitorare l'andamento dell'indice sintetico revisionale previsto nel capitolato d'appalto, da utilizzare per la revisione dei prezzi in occasione della adozione dei SAL e del conto finale dei lavori. Quando si determinano le condizioni per il riconoscimento della revisione, provvede all'accertamento e a darne comunicazione al RUP ed all'Appaltatore. All'atto della firma dei documenti contabili, l'appaltatore, ove intenda contestare l'importo revisionale, dovrà iscrivere riserva con le modalità previste dal Codice dei contratti.

* dove pi è il peso percentuale della singola TOL presa in considerazione, determinato secondo la precedente lett. b) e $ITOLi$ sono gli indici desunti dal provvedimento adottato dal MIT ai sensi dell'art. 4, comma 2, all. II. 2 bis del codice

11. PAGAMENTI E FATTURAZIONE

11.1. ANTICIPAZIONE DEL PREZZO E PAGAMENTI IN ACCONTO

1. Ai sensi dell'art. 125 comma 1 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i. sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 30% da corrispondere all'appaltatore entro 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori e comunque dai limiti ammessi dalle normative vigenti al momento, anche in caso di avvio dell'esecuzione anticipata o in via d'urgenza.
2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del Decreto Legislativo del 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del Decreto Legislativo del 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante. 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 della anticipazione.
3. Per i documenti amministrativi e contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto e la loro tenuta dovrà farsi riferimento a quanto stabilito dagli allegati al D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..
4. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, qualora i lavori eseguiti e contabilizzati, comprensivi della relativa quota dei costi per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 5, un importo non inferiore al 20% dell'importo contrattuale. La parte del corrispettivo dell'appalto riservato alla copertura degli oneri di sicurezza che l'Appaltatore dovrà sostenere in osservanza della disciplina dettata dal D. Lgs. n° 81/08 e s.m.i., non è soggetta al ribasso d'asta, e sarà corrisposta all'Appaltatore in rate in occasione di ogni stato di avanzamento lavori, ciascuna delle quali calcolata proporzionalmente in base all'importo dei lavori contabilizzati.
5. Sulle rate di acconto è operata una ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, salute, sicurezza, assicurazione dei lavoratori, ai sensi dell'art. 11 comma 6, del D.Lgs 36/2023.
6. Tale ritenuta è svincolata nei tempi e alle condizioni stabilite ai sensi dell'art. 11 comma 6, del D.Lgs 36/2023, sopra citato.
7. Entro i 35 (trentacinque) giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui il Direttore dei Lavori redige lo stato di avanzamento dei lavori. Il Responsabile del Procedimento emette, ai sensi dell'art. 125, comma 2 del D.Lgs 36/2023 e sulla base del citato stato di avanzamento presentato dal Direttore dei Lavori, entro 45 (quarantacinque) giorni dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori, il conseguente certificato di pagamento, che deve recare la dicitura: "lavori a tutto il con l'indicazione della data. Ogni certificato di pagamento emesso dal Responsabile del Procedimento è annotato nel registro di contabilità ed inviato alla Stazione Appaltante, in originale e in due copie, per l'emissione del relativo mandato di pagamento.
8. La decorrenza di detto termine è comunque subordinata all'acquisizione da parte della stazione appaltante del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) riferita sia all'appaltatore sia alle eventuali imprese subappaltatrici ed anche agli eventuali lavoratori autonomi. È subordinata inoltre alla consegna delle fatture quietanzate dei subappaltatori e dei subcontraenti, nonché del DURC di congruità ove ricorra il caso.
9. La Stazione Appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 60 (sessanta) giorni, e comunque sempre successivamente all'emissione del mandato di pagamento mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'Appaltatore.

10. Il Responsabile Unico del Procedimento verificherà la correttezza della fattura e l'esigibilità del credito, determinandone l'accettazione.

11.2. PAGAMENTI A SALDO

1. Il conto finale dei lavori deve essere compilato dal Direttore dei Lavori entro 35 (trentacinque) giorni dalla data della loro ultimazione e trasmesso dallo stesso al Responsabile del Procedimento. L'importo del SAL finale non dovrà essere inferiore al 20% dell'importo di contratto aggiornato con quello di eventuali varianti.
2. Il direttore dei lavori accompagna il conto finale con una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando la relativa documentazione, e segnatamente:
 - a. i verbali di consegna dei lavori;
 - b. gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
 - c. le eventuali perizie suppletive e di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
 - d. gli eventuali nuovi prezzi ed i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
 - e. gli ordini di servizio impartiti;
 - f. la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
 - g. i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione con la indicazione dei ritardi e delle relative cause;
 - h. gli eventuali sinistri o danni a persone animali o cose con indicazione delle presumibili cause e delle relative conseguenze;
 - i. i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
 - j. le richieste di proroga e le relative determinazioni della stazione appaltante;
 - k. gli atti contabili (libretti delle misure, registro di contabilità, sommario del registro di contabilità);
 - l. tutto ciò che può interessare la storia cronologica della esecuzione, aggiungendo tutte quelle notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.
3. Il Responsabile del Procedimento, esaminati i documenti acquisiti, invita l'Appaltatore a prendere cognizione del conto finale e a sottoscriverlo entro un termine non superiore a 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 Unico del Procedimento formula una sua relazione al conto finale riservata con i seguenti documenti:
 - a. contratto di appalto, atti addizionali ed elenchi di nuovi prezzi, con le copie dei relativi decreti di approvazione;
 - b. registro di contabilità, corredata dal relativo sommario;
 - c. processi verbali di consegna, sospensioni, riprese, proroghe e ultimazione dei lavori;
 - d. relazione del direttore coi documenti di cui al comma 2;
 - e. domande dell'appaltatore.
4. La rata di saldo verrà corrisposta ad emissione del certificato di regolare esecuzione ovvero del certificato di collaudo provvisorio, previa garanzia fidejussoria da prestare nella misura e nei modi previsti dall'art. 117 comma 9 del D.Lgs 36/2023, pari al 20% dell'importo contrattuale (rata di saldo), maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.
5. Ai sensi dell'art. 45, comma 3 e 4 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i., all'esito positivo del collaudo il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Il certificato di pagamento è rilasciato nei termini di 30 giorni e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

6. Tutti i pagamenti, compreso il saldo, saranno effettuati previa verifica della regolarità contributiva mediante il Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) ed il DURC di congruità riferita sia all'appaltatore sia alle eventuali imprese subappaltatrici ed anche agli eventuali lavoratori autonomi.
7. Ai sensi dell'art. 11 comma 6, del D.Lgs 36/2023 nel caso il Responsabile del Procedimento ottenga un documento unico di regolarità contributiva (DURC e/o Durc di congruità) che segnali un'inadempienza relativa a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalto e cattimi di cui all'art. 119 del D.Lgs 36/2023 come modificato dall'art. 41 del D.Lgs 209/2024 impegnati nell'esecuzione del contratto, il medesimo trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento agli enti previdenziali, assicurativi e casse edili.
8. Il pagamento della rata di saldo e lo svincolo delle ritenute di garanzia dello 0,50 per cento sono condizionati alla certificazione di regolarità contributiva rilasciata mediante il DURC/DURC di CONGRUITA' riferita sia all'impresa appaltatrice che alle eventuali impresa subappaltatrici e/o agli eventuali lavoratori autonomi, salvo l'inutile decorso del termine di trenta giorni dalla richiesta di certificazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente, per cui l'impresa si presume in regola.
9. Qualora, in sede di saldo, risultassero irregolarità contributive da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, l'Amministrazione Comunale provvederà come indicato dall'art. 11 comma 6 del D.Lgs 36/2023.
10. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese tutti i pagamenti saranno fatti alla capogruppo, sulla base di fatturazioni separate dei singoli associati.
11. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile; il pagamento è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9, del D.Lgs. n. 36/2023, essendo previsto un periodo di garanzia.
12. Ai sensi dell'articolo 117, comma 9, del D.Lgs. n. 36/2023, la garanzia fideiussoria di cui al comma 5, deve avere le seguenti caratteristiche:
 - a. 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, decorrenti dall'emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - b. la garanzia ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - c. la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al D.M. 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto che deve avere le seguenti caratteristiche:
 - Oggetto: restituzione totale o parziale della rata di saldo da parte del garante per il pagamento di quanto dovuto per difformità o vizi dell'opera oggetto del contratto, compresa la maggiorazione degli interventi legali;
 - Durata: l'efficacia della garanzia decorre dall'emissione del certificato di regolare esecuzione (che rappresenta concessione della rata di saldo) e cessa due anni dopo la data di emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - Somma garantita: valore dell'importo della rata di saldo concessa maggiorata del tasso legale d'interesse applicato al periodo intercorrente tra l'emissione e l'approvazione del certificato di regolare esecuzione;
 - Escussione della garanzia: il garante pagherà l'importo dovuto dal contraente entro 15 giorni dal ricevimento della semplice richiesta scritta della Stazione appaltante, motivata con la ricorrenza dei presupposti per l'escussione della garanzia, inviata per conoscenza anche al contraente. Il garante non godrà del beneficio della preventiva escussione del debitore principale di cui all'art. 1944 c.c. restano salve le azioni di legge nel caso che le somme pagate dal garante risultassero parzialmente o totalmente non dovute.

13. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
14. Ai sensi dell'art. 1668 del c.c. qualora nel caso di 10 anni dal compimento l'opera rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti, l'appaltatore è responsabile nei confronti del committente e dei suoi aventi causa, purché sia fatta la denuncia entro un anno.
15. 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.

11.3. FATTURAZIONE, MODALITÀ E TEMPISTICHE DI PAGAMENTO, TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

1. I pagamenti avverranno esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, riportante i dati prescritti dall'art. 3, comma 5, della legge 13/8/2010 e s. m. i.. A quest'ultimo fine, l'affidatario dovrà comunicare, prima della sottoscrizione del contratto, a pena di nullità assoluta dello stesso ai sensi dell'art. 3 comma 8, della L.13/8/2010 n. 136 e s.m.i., al **Comune di Grottammare** gli estremi identificativi dei conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, alla presente commessa pubblica, nonché, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.
2. Il Decreto Ministeriale n. 55 del 3 aprile 2013 definisce gli obblighi di utilizzo della fatturazione elettronica nei rapporti economici con la Pubblica Amministrazione ai sensi della Legge 244/2007, art.1, commi da 209 a 214. Pertanto tutte le fatture dovranno essere emesse esclusivamente in formato elettronico. Si precisa che il codice unico ufficio che dovrà essere inserito obbligatoriamente nell'elemento "Codice Destinatario" del tracciato della fattura elettronica emesse nei confronti di questa Amministrazione è "BPNMRQ".

La mail del servizio di fatturazione è: **comune.grottammare.protocollo@emarche.it**

3. Si precisa inoltre che, la fattura elettronica, secondo quanto stabilito dall'art. 25 comma 2, del D.L. 66 del 24/04/2014, deve anche riportare il Codice identificativo di gara (CIG) **I18B09000010002**.
4. Non sarà possibile procedere al pagamento delle fatture elettroniche che non riportano i suddetti codici (art. 25, comma 3, del D.L. 66/2014). La fattura, intestata al **Comune di Grottammare**, ai sensi del D.lgs. 267/00, dovrà altresì riportare il numero dell'impegno di spesa, nonché l'indicazione del Responsabile della procedura e del centro di costo; i predetti dati saranno comunicati dal servizio Area Tecnica. Eventuali omissioni dei dati contabili sopra riportati esonerano il Comune dal pagamento di eventuali penali per ritardi nei pagamenti.
5. L'imposta sul valore aggiunto afferente le prestazioni oggetto di fatturazione verrà versata nel rispetto di quanto previsto dall'art. 17-ter del DPR 633/1972 (split payment).
6. In applicazione delle deroghe dalle normative e protocolli vigenti il termine di pagamento sarà fissato, previa pattuizione, nel termine massimo di 60 (sessanta) giorni dalla data dal ricevimento della fattura, a mezzo mandato emesso dalla ragioneria, dopo la sottoscrizione del relativo contratto.
7. Eventuali omissioni dei dati contabili e dell'acquisizione della corretta documentazione contributiva sopra riportati esonerano l'Amministrazione Comunale dal pagamento di eventuali penali per ritardi nei pagamenti.
8. Ai fini del pagamento di corrispettivi di importo superiore ad € 10.000,00 il Comune procederà in ottemperanza alle disposizioni previste dall'art. 48 bis DPR 602/1973 con le modalità di cui al decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze del 18.1.2008 n.40.
9. Condizione necessaria per l'ottenimento dei pagamenti dei corrispettivi previsti nel presente appalto è la verifica della regolarità contributiva attraverso l'acquisizione d'ufficio da parte del

Comune del Documento Unico di Regolarità Contributiva – D.U.R.C. o equipollente DURC di CONGRUITA'.

10. Troveranno, altresì, applicazione il comma 6 dell'art. 11 del D.Lgs 36/2023.
11. Ogni pagamento è altresì subordinato agli adempimenti di cui all'articolo 17.3 del presente CSA in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti di cui allo stesso articolo.
12. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cattimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, e in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente tale termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.
13. Il pagamento viene effettuato a mezzo mandato emesso dalla Ragioneria comunale nei termini sopra indicati, dopo la sottoscrizione del relativo contratto. Eventuali contestazioni sospenderanno tale termine.
14. L'appaltatore deve assumere tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13 agosto 2010 n. 136 e s.m.i..

11.4. PAGAMENTI SUBAPPALTATORI E SUBCONTRAENTI

1. L'appaltatore deve impegnarsi a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla Prefettura - ufficio territoriale del Governo della provincia di FERMO della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
2. I contratti fra appaltatori e subappaltatori/subcontraente dovranno contenere le seguenti clausole:
 - a. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...) nell'ambito del contratto sottoscritto con l'Ente (...), identificato con il CIG n. (...) / CUP n. (...), assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i..
 - b. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna a dare immediata comunicazione all'Ente (...) della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
 - c. L'impresa (...), in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa (...), si impegna ad inviare copia del presente contratto all'Ente (...).
 - d. Per le modalità di pagamento si rimanda all'.....

11.5. CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

1. La cessione del contratto è vietata sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 120, comma 12, del Codice dei Contratti e suo allegato II.14 e s.m.i., e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, 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, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.
3. È ammessa la cessione dei crediti nelle modalità indicate all'art. 120 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i. ovvero nelle modalità indicate nell'art. 4, comma 6, del D.M. 25/06/2012 e s.m.i. avente ad oggetto "Modalità di certificazione del credito, anche in forma telematica, di somme dovute per somministrazione, forniture e appalti, da parte delle Regioni, degli Enti locali e degli Enti del Servizio Sanitario Nazionale, di cui all'articolo 9, commi 3-bis e 3-ter del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito con modificazioni dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2 e successive modificazioni e integrazioni".

12. CAUZIONI E GARANZIE

12.1. CAUZIONE PROVVISORIA

1. Ai sensi dell'art. 1, comma 4, del D.L. Semplificazioni e s.m.i., per partecipare alla procedura di gara non è richiesta la produzione di alcuna garanzia provvisoria di cui all'art. 106 del Codice Appalti D.Lgs 36/2023, modificato dall'art. 35 del D.Lgs n. 209 del 31/12/2024, in quanto non ne ricorrono particolari esigenze in considerazione della tipologia e specificità.

12.2. CAUZIONE DEFINITIVA E CAPARRA CONFIRMATORIA

1. Ai sensi dell'articolo 117 comma 1, 2 e 3 del D.Lgs 36/2023, è richiesta all'Appaltatore una garanzia definitiva, a sua scelta, sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione secondo le modalità previste dal comma 8 dello stesso Codice. E' facoltà della stazione appaltante richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.
2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 dell'art. 117 del Codice Appalti, a scelta dell'appaltatore, può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del Decreto Legislativo del 1 settembre 1993, n. 385 e s.m.i., che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e s.m.i. e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.
3. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escusione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. La garanzia dovrà inoltre prevedere espressamente la rinuncia ad opporre tutte le eccezioni che spettano al debitore principale, in deroga all'art. 1945 Codice Civile.
4. La garanzia, ai sensi del comma 8 dell'art. 117 del D.Lgs 36/2023, è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli statuti di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
5. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è presentata, su mandato irrevocabile, dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale tra tutte le imprese ai sensi del combinato disposto degli articoli 117 comma 13, e 68 comma 9 del D.Lgs 36/2023.
6. Ai sensi dell'articolo 117 comma 6, del Codice dei Contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1, determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della

cauzione provvisoria da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

12.3. RIDUZIONE DELLE GARANZIE

1. Ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei Contratti e s.m.i., l'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, è ridotto del 30 per cento per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000. Si applica la riduzione del 50 per cento, non cumulabile con quella di cui al primo periodo, anche nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.
2. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto del 10 per cento, anche cumulabile con la riduzione di cui al primo e secondo periodo, quando l'operatore economico presenti una fideiussione, emessa e firmata digitalmente, che sia gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi del comma 3 dello stesso articolo di cui sopra ovvero mediante verifica telematica sul sito internet dell'emittente.
3. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo è ridotto fino ad un importo massimo del 20 per cento, cumulabile con le riduzioni di cui al primo e secondo e terzo periodo, quando l'operatore economico possegga uno o più delle certificazioni o marchi individuati, tra quelli previsti dall'allegato II.13, nei documenti di gara iniziali che fissano anche l'importo della riduzione, entro il limite massimo predetto.
4. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.
5. Per fruire delle riduzioni l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti, e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

13. ASSICURAZIONE A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Ai sensi dell'articolo 117, comma 10 del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori a produrre una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Nei documenti e negli atti a base di gara o di affidamento è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La polizza del presente comma assicura la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al 5 per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.
2. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi 12 dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione o insufficiente progettazione; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve comprendere espressamente i danni da cause di

forza maggiore e da azioni di terzi nonché i danni derivanti da colpa grave dell'Assicurato e deve:

- a. prevedere alla Sezione A - "Danni alle Opere", le seguenti somme assicurate:
 - partita 1) Opere: una somma corrispondente all'importo di aggiudicazione dei lavori, con obbligo a carico del Contraente di successivo aggiornamento della somma assicurata in caso di variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario;
 - partita 2) per le opere preesistenti: **euro 1.000.000,00**
 - partita 3) per demolizioni e sgomberi: **euro 500.000,00**.
- b. essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per un massimale non inferiore ad **euro 500.000,00** per sinistro e deve prevedere le seguenti estensioni:

- Pluralità di assicurati - RC Incrociata;
- estensione ai danni a cose dovuti a vibrazioni;
- estensione ai danni a cose da rimozione, franamento o cedimento del terreno;
- estensione ai danni a cavi e/o condutture sotterranee.

5. Gli importi relativi a eventuali scoperti percentuali e/o a franchigie previsti dal contratto di assicurazione non sono opponibili alla Stazione appaltante

6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo, del Codice dei contratti, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

7. Ai sensi dell'articolo 117 del Codice dei Contratti, le garanzie di cui al comma 3, limitatamente alla lettera a), partita 1), e al comma 4, sono estese fino a 24 (ventiquattro) mesi dopo la data dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio/di regolare esecuzione, a tale scopo:

- a. l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa in conformità alla scheda tecnica 2.3 allegata al D.M. n. 123 del 2004 e s.m.i.;
- b. l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'appaltatore nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto;
- c. restano ferme le condizioni di cui ai commi 5 e 6.

14. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

14.1. VARIANTI

1. Nessuna variante al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore se non è preventivamente autorizzata dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante.
2. Il mancato rispetto del comma precedente, comporta, salvo diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'Appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.
3. Il Direttore dei Lavori propone al Rup le modifiche, nonché le varianti del contratto in corso di esecuzione e relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al Rup, nei casi e alle condizioni previste dall'art. 120 del Codice e s.m.i..

4. Si applicano le disposizioni in materia di varianti previste all'art. 120 del Codice e art. 5 dell'Allegato II.14 dello stesso Codice. Trattandosi di appalto di beni culturali le modifiche /varianti contrattuali sono disciplinate dall'art. 21 dell'Allegato II.18 del Codice.
5. La Stazione Appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario, può imporre all'Appaltatore una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo del contratto, e l'Appaltatore è tenuto a eseguire la variazione stessa agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori né può far valere il diritto alla risoluzione del contratto. Se la variante supera il limite del quinto dell'importo dell'appalto il Responsabile del Procedimento ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la Stazione Appaltante deve comunicare all'Appaltatore le proprie determinazioni. Qualora quest'ultimo non dia alcuna risposta alla comunicazione del Responsabile del Procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la Stazione Appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore.
6. Qualora l'importo delle variazioni rientri nel limite di un quinto dell'importo dell'appalto, la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'Appaltatore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione.
7. La Stazione Appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto senza che nulla spetti all'esecutore a titolo di indennizzo. L'intenzione di avvalersi della facoltà di diminuzione deve essere tempestivamente comunicata all'Appaltatore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale.
8. L'Appaltatore, durante il corso dei lavori può proporre al Direttore dei Lavori eventuali variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori.
9. Il Direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumenti o diminuzioni dell'importo contrattuale, comunicandole al RUP.

14.2. PREZZI APPLICABILI A NUOVI LAVORI NON PREVISTI E NUOVI PREZZI

1. Le eventuali varianti o addizioni sono valutate ai prezzi di contratto (elenco prezzi unitari di progetto scontati del ribasso d'asta offerto in sede di gara).
2. Nel caso di varianti o addizioni che comportino categorie di lavorazioni non previste o l'impiego di materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:
 1. ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 2. desumendoli dal Prezzario Regione Marche 2024.
 3. quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'impresa affidataria, e approvati dal Rup.
3. Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup. Se l'impresa affidataria non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

15. VARIAZIONI AL CONTRATTO

1. Qualunque modifica al contratto non può aver luogo se non per iscritto e previa autorizzazione espressa dell'Amministrazione comunale.

16. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

16.1. NORME GENERALI DI SICUREZZA

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Appaltatore predisponde, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore e delle polveri sospese, in relazione al personale, alle attrezzature utilizzate e ai fruitori degli edifici contigui alle aree di cantiere.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
5. L'esecutore predisponde, 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.
6. L'esecutore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
7. L'Appaltatore e le Imprese subappaltatrici devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

16.2. SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare e a far osservare le misure generali di tutela previste agli artt. 15, 17, 18, 19 e 20 del d.lgs. 81/2008, all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le altre disposizioni applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

16.3. OBBLIGHI DELL'APPALTATORE IN MATERIA DI RISPETTO DELLE NORME DI SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO E DI TUTELA DEI LAVORATORI

1. Fanno carico all'Appaltatore l'osservanza delle norme relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia e malattie professionali ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale dei lavoratori ed in particolare le disposizioni previste dalle seguenti norme:
 - a. D. Lgs n. 81/2008 (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'art.1 della Legge 08/08/2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro") e successive modiche e integrazioni;
 - b) D.P.R. 302/56 "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali" (esplosivi) e s.m.i.;
 - c) D.P.R. 303/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro" solo art. 64
 - d) D.P.R. 320/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo" come modificato dal D. Lgs n. 106/2009 e s.m.i.;
 - e) D.P.R. 459/96 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine" e s.m.i.;
 - f) D. Lgs 475/92 "Attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale" e s.m.i.;
 - g) L. 46/90 "Norme per la sicurezza degli impianti" e D.M. 22/01/2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia d'attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici." e s.m.i.;

16.4. OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA PREORDINATI ALL'INIZIO DEI LAVORI

1. Entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà provvedere a:
 - a) verificare, prima dell'inizio dei lavori, il piano di sicurezza e coordinamento ed eventualmente di accettarlo controfirmandolo dando corso a quanto previsto dal comma 2 dell'art. 96 del D. Lgs 81/08, in caso contrario l'impresa, per meglio garantire la sicurezza del cantiere, ha la facoltà di integrare il piano di sicurezza redatto dall' Amministrazione Committente comunicando tali variazioni al Coordinatore per l'esecuzione;
 - b) redigere e consegnare un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento
2. I Piani sopracitati dovranno essere redatti secondo le disposizioni minime previste dal D.Lgs. 81/08 all'Allegato XV - "Contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei e mobili.".

16.5. OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE AI LAVORATORI DIPENDENTI

1. L'Appaltatore è tenuto a garantire da parte dei lavoratori dipendenti del cantiere l'osservanza:
 2. dei regolamenti in vigore in cantiere;
 3. delle norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
 4. delle indicazioni contenute nei piani di sicurezza e delle indicazioni fornite dal direttore tecnico di cantiere in materia di prevenzione degli infortuni.

16.6. OBBLIGHI IN MATERIA DI SICUREZZA RELATIVAMENTE ALLA PRESENZA DI SUBAPPALTATORI SUI LUOGHI DI LAVORO

1. L'appaltatore si obbliga ad inserire nei contratti di subappalto a carico del subappaltatore la consegna del piano operativo di sicurezza. L'appaltatore, è tenuto a curare il coordinamento di tutte le eventuali imprese subappaltatrici operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano generale di sicurezza.
2. Nell'ipotesi d'associazione temporanea d'impresa o consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le eventuali imprese subappaltatrici impegnate nell'esecuzione dei lavori.

16.7. SOSPENSIONI DI LAVORAZIONI PER PERICOLO GRAVE E IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA

1. Nel caso di pericolo grave ed imminente per i lavoratori, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e/o il responsabile del procedimento/responsabile dei lavori provvederà a sospendere le lavorazioni pericolose, disponendone la ripresa solo dopo la comunicazione scritta degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.
2. La durata di eventuali sospensioni dei lavori dovute ad inosservanza dell'appaltatore delle norme in materia di sicurezza non comporterà proroga dei termini di ultimazione previsti dal contratto

16.8. ALTRI OBBLIGHI RELATIVI AI LAVORATORI DIPENDENTI E ALLA LORO TUTELA

1. All'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile del Procedimento provvede ad inviare on-line agli enti previdenziali e assicurativi compresa la cassa edile la documentazione riferita sia all'Impresa appaltatrice che alle Imprese subappaltatrici per il rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva e DURC di congruità.
2. L'Amministrazione comunale dispone il pagamento a valere sulle ritenute suddette di quanto dovuto per le inadempienze accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento

nelle forme di legge. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato all'Amministrazione comunale eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del responsabile del procedimento, ai sensi dell'art. 7 del Capitolato Generale d'Appalto. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, l'Appaltatore è invitato per iscritto dal responsabile del procedimento a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, l'Amministrazione comunale può pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto. I pagamenti di cui sopra fatti dall'Amministrazione comunale sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, il responsabile del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'ufficio provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti, ai sensi dell'art. 13 del Capitolato Generale d'Appalto e s.m.i..

3. Ai sensi della normativa e protocolli vigenti l'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dal contratto collettivo nazionale e territoriale dell'edilizia in vigore ovvero quello inherente al settore merceologico corrispondente alla prestazione richiesta; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
4. L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione comunale prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza di loro spettanza.
5. L'Appaltatore e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente con cadenza quadriennale (ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs 36/2023 e modificazioni ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs n. 209/2024) all'Amministrazione comunale copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, inoltre, dovrà essere indicata la percentuale di incidenza della manodopera sul valore complessivo dell'appalto e del subappalto. A fine lavori dovrà essere comunicato da parte dell'Impresa appaltatrice e delle singole imprese subappaltatrici il numero complessivo delle ore lavorate in cantiere e il monte salari relativo.

16.9. SICUREZZA E SALUTE NEL CANTIERE

1. L'Appaltatore deporrà prima della consegna dei lavori il documento recante la valutazione dei rischi di cui all'art.28 del D. Lgs. 9/4/2008, n. 81; eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento, ai sensi della norma vigente. I piani di cui sopra formano parte integrante del contratto di appalto.
2. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il regolamento di cui al comma 1 stabilisce quali violazioni della sicurezza determinano la risoluzione del contratto da parte del Committente. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza, ai sensi della norma vigente.
3. Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al coordinatore per esecuzione dei lavori di cui al D.Lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso dall'Amministrazione comunale.
4. L'Appaltatore esonera l'Amministrazione comunale da ogni responsabilità per le conseguenze di eventuali sue infrazioni che venissero accertate durante l'esecuzione dei lavori relative alle leggi speciali sull'igiene, la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.

5. 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. Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori (art. 119 del D.Lgs 36/2023 e art. 41 del D.Lgs 209/2024).
6. E' obbligatorio per l'Appaltatore e per tutte le Imprese operanti nel cantiere tenere nell'ufficio della Direzione Lavori il segna ore vidimato, nonché copia della comunicazione di assunzione di ogni lavoratore, copia del libro matricola, copia del registro infortuni e dei documenti di riconoscimento del personale presente, tutti giornalmente aggiornati.

16.10. PIANI DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, ai sensi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.
2. L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modifica o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero 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.
3. In ogni caso quanto proposto dall'Appaltatore deve garantire i livelli di sicurezza migliori e più efficaci.
4. 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.
5. Nei casi di cui al comma 2, 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.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'Appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

16.11. PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'art. 28 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. e gli adempimenti di cui all'art. 17 dello stesso, e contiene inoltre le notizie di cui al punto 3.2.1, del suo allegato XV, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'art. 100 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..
3. Prima dell'inizio dei lavori l'impresa aggiudicataria trasmette il piano di sicurezza e coordinamento alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi; prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.

16.12. OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare, oltre alle misure generali di tutela di cui al precedente art. 33, anche quelle di cui agli artt. 95, 96 e 97 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..
2. 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. Il Direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
3. 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.

17. SUBAPPALTO E SUBCONTRATTI

17.1. NORME GENERALI

1. È ammesso il subappalto e l'affidamento in cottimo dei lavori secondo le disposizioni del presente articolo e dell'art. 119 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i. a cui espressamente si rinvia.
2. A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 120, comma 1, lettera d), del Codice dei Contratti, il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.
3. È consentito il sub affidamento di tutte le lavorazioni indicate come subappaltabili dal presente capitolato, sempreché l'esecutore, all'atto dell'offerta, o nel caso di varianti in corso d'opera nell'atto di sottomissione, abbia manifestato tale intenzione.
4. I contratti di subappalto sono stipulati, in misura non inferiore al 20% delle prestazioni subappaltabili, con piccole e medie imprese, come definite dall'articolo 1, comma 1, lettera o) dell'allegato I.1. Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta una diversa soglia di affidamento delle prestazioni che si intende subappaltare alle piccole e medie imprese per ragioni legate all'oggetto o alle caratteristiche delle prestazioni o al mercato di riferimento.
5. Le ditte subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono le prestazioni 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.
6. I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori compresi nel contratto esclusivamente alle seguenti condizioni, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:
 - a. l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
 - b. il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
 - c. non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Codice dei Contratti;
 - d. all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
 - e. il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui agli art. 94, 95, 96, 97 e 98 del D.Lgs 36/2023 in cui sono esplicitate le cause di esclusione;
7. Ai fini dell'autorizzazione al subappalto sono necessarie le seguenti condizioni:
 - a. che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta l'intenzione di subappaltare parte della prestazione;
 - b. che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni subappaltate. Al momento del deposito del

contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II del Codice dei Contratti e il possesso dei requisiti di non esclusione di cui agli articoli 100 e 103 del medesimo Codice. La stazione appaltante verifica la dichiarazione tramite la Banca Dati Nazionale di cui all'art. 23 del Codice dei contratti. Nel caso attraverso apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui al Capo II del Titolo IV della Parte V del Libro II del Codice dei contratti, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei, previa autorizzazione della stazione appaltante. In caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;

- c. che il contratto di subappalto, corredata della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indichi puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici;
- d. che il contratto di subappalto contenga la disciplina della tracciabilità dei flussi finanziari così come previsto dall'art. 3 della L. 136/2010 e s.m.i.;
- e. acquisizione del documento unico di regolarità contributiva (DURC) emesso dallo Sportello Unico Previdenziale.

8. Ai sensi dell'art. 119, comma 2-bis, nei contratti di subappalto o nei subcontratti che saranno comunicati e quindi autorizzati dalla stazione appaltante è obbligatorio l'inserimento di clausole di revisione prezzi riferite alle prestazioni o lavorazioni oggetto del subappalto o del subcontratto e determinate in coerenza con quanto previsto dagli articoli 8 e 14 dell'allegato II.2-bis, che si attivano al verificarsi delle particolari condizioni di natura oggettiva di cui all'articolo 60, comma 2.

9. Il contratto di subappalto dovrà contenere in allegato l'elenco dei prezzi delle lavorazioni affidate, nonché dovrà evidenziare gli oneri della sicurezza relativi alle prestazioni affidate in subappalto. Tali oneri dovranno essere corrisposti senza alcun ribasso, così come previsto dall'art. 119, comma 12, del D.Lgs 36/2023 e s.m.i..

10. Ai sensi del Protocollo d'Intesa Antimafia art. 4 punto 3, in tutti i subcontratti dovrà essere inserita la clausola risolutiva nel caso emergano informative interdittive a carico dei subcontraenti; tale clausola dovrà essere espressamente accettata dalla impresa aggiudicataria.

11. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

12. L'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta dell'esecutore. Tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrono giustificati motivi; trascorso tale termine, eventualmente prorogato, senza che l'Amministrazione abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.

13. Ai sensi dell'articolo 119, comma 6, del Codice dei Contratti, il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del Decreto Legislativo 10 settembre 2003, n. 276.

14. L'affidatario è responsabile in solido dell'osservanza del trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

15. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 11, comma 6 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i..

16. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente, inoltre l'appaltatore è

responsabile nei confronti della stazione appaltante dell'adempimento della prestazione e degli obblighi previsti nel presente capitolato.

17. Il subappalto non autorizzato comporta, anche ai sensi dell'articolo 1456 del Codice Civile, inadempimento contrattualmente grave ed essenziale con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore. Le sanzioni penali sono disciplinate dall'articolo 21 della Legge 13 Settembre 1982, n. 646 e ss.mm.ii. (sanzione pecuniaria fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
18. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a. ai sensi dell'art. 119, comma 13 del D.Lgs 36/2023, 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, nonché i dati previsti dalla norma;
 - b. ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai C.C.N.L. nazionali e locali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'esecutore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
 - c. le imprese subappaltatrici, per tramite dell'esecutore, devono trasmettere all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza;
 - d. l'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'amministrazione o ente committente prima dell'inizio dei lavori i numeri di iscrizione e la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano;
 - e. l'appaltatore e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente all'amministrazione o ente committente copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
 - f. l'esecutore dovrà trasmettere all'Amministrazione, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato in suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti al subappaltatore o al cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'esecutore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sosponderà il pagamento del successivo SAL;
 - g. ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., l'impresa che si avvale del subappalto o del cottimo deve trasmettere, unitamente al contratto di subappalto, la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 C.C. con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nei casi di associazione temporanea, società o consorzio;
 - h. ai sensi dell'art.119 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., l'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto;
 - i. ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., le disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di impresa e alle società anche consortili, di cui all'art. 68 del D.Lgs. 36/2023, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le opere scorporabili, nonché alle concessioni per la realizzazione di opere pubbliche ed agli appalti pubblici stipulati a trattativa privata. Le medesime disposizioni si applicano altresì alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le opere o i lavori assunti in appalto;
 - j. ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche all'attività che richiedano l'impiego della manodopera, quali forniture con posa in opera e noli a caldo, se singolarmente superiori al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della mano d'opera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da

affidare. E' fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla stazione appaltante, per tutti i sub contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Se durante l'esecuzione dei lavori, ed in qualsiasi momento, l'Amministrazione comunale stabilisse, a suo insindacabile giudizio, che il subappaltatore o il cattimista è incompetente od indesiderabile, l'impresa, al ricevimento della comunicazione scritta, dovrà prendere immediate misure per l'annullamento del relativo subappalto o cattimo e per l'allontanamento del subappaltatore o cattimista. L'annullamento di tale subappalto o cattimo non darà alcun diritto all'Impresa di pretendere risarcimento di danni o perdite o la proroga della data fissata per l'ultimazione delle opere.

17.2. RESPONSABILITA' 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 stessa da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza dell'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il Direttore dei Lavori e il Responsabile del Procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di esecuzione dei lavori e quelle di ammissibilità del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato tra Appaltatore e Sub-Appaltatore è nullo e comporta inadempimento con la conseguente possibilità, per la Stazione Appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 1456 c.c., ferme restando in tal caso le sanzioni penali previste dalla normativa vigente.

17.3. PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI E SUBCONTRAENTI

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cattimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cattimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate, pena la sospensione dei successivi pagamenti. La stessa disciplina si applica in relazione alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori o allo stato di avanzamento forniture.
2. Ai sensi dell'articolo 119, comma 11, del Codice dei Contratti e s.m.i., in deroga a quanto previsto al precedente comma, la Stazione appaltante provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore e al cattimista l'importo dei lavori da loro eseguiti:
 - a. quando il subappaltatore è una microimpresa, o piccola impresa;
 - b. in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
 - c. su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
3. 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, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento. I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:
 1. all'acquisizione del DURC/DURC di congruità dell'appaltatore e del subappaltatore;
 2. all'acquisizione delle dichiarazioni previste delle normative vigenti, relative al subappaltatore;
 3. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
 4. alle limitazioni previste delle normative vigenti.
4. Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.
5. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve specificare separatamente:
 - a. l'importo degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore;

- b. l'individuazione delle categorie al fine della verifica della compatibilità con le lavorazioni autorizzate e ai fini del rilascio del certificato di esecuzione lavori.

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. Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice civile, in quanto applicabili, tra la Stazione appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

- a. all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'appalto;
- b. all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
- c. alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione appaltante;
- d. all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.

8. La Stazione appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma 6, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice.

9. Ai sensi dell'art. 119, comma 12 del D.Lgs 36/2023 e s.m.i., gli oneri della sicurezza dovranno essere corrisposti senza alcun ribasso. Le fatture di cui sopra dovranno evidenziare il corrispettivo dei lavori ed il corrispettivo degli oneri della sicurezza. In alternativa dovranno essere accompagnate da dichiarazione del subappaltatore che attesta il rispetto di queste condizioni. L'impresa affidataria è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

10. L'obbligo detto sopra di trasmettere, copia delle fatture quietanzate è esteso anche agli esecutori in sub contratto di forniture, come previsto dall' Legge 180/2011 e successive modifiche e integrazioni.

11. Qualora l'impresa affidataria non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il sopradetto termine di 20 giorni, l'Amministrazione appaltante sosponderà il successivo pagamento a favore dell'impresa affidataria medesima, senza che la stessa possa eccepire il ritardo dei pagamenti medesimi.

12. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce d'ufficio il DURC/DURC di Congruità in corso di validità relativo all'affidatario ed a tutti i subappaltatori.

18. CONTROVERSIE, MANODOPERA ED ESECUZIONE D'UFFICIO

18.1. DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

1. Ai sensi dell'articolo 210 del D.Lgs 36/2023, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5% e il 15% dell'importo contrattuale, troverà applicazione l'accordo bonario.
2. Le riserve e le pretese dell'Appaltatore, che in ragione del valore o del tempo di insorgenza non sono state oggetto della procedura di accordo bonario ai sensi dell'art. 210 del D.Lgs 36/2023, sono esaminate e valutate dall'Amministrazione comunale entro novanta giorni dalla trasmissione degli atti di collaudo effettuata ai sensi dell'art. 7, Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023. La sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'Appaltatore fa venire meno ogni altra pretesa anche di carattere risarcitorio, relativamente alla materia della riserva.

3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'esecutore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla stazione appaltante.
4. Tutte le controversie fra l'Amministrazione e l'Appaltatore, tanto durante il corso dei lavori che dopo il collaudo, che non si siano potute definire per via amministrativa ed in base alla normativa vigente ai sensi degli artt. 210 e 212 del D.Lgs 36/2023 quale che sia la loro natura, tecnica, amministrativa e giuridica nessuna esclusa, saranno devolute al Tribunale di Fermo.

18.2. TUTELA DEI LAVORATORI

1. L'Appaltatore, il sub-Appaltatore e i soggetti titolari di subappalti e cotti di cui all'art. 119 del Codice e art. 41 del D.Lgs 209/2024, devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi nazionali e di zona stipulati tra le parti sociali firmatarie di contratti collettivi nazionali comparativamente più rappresentative, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori.
2. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cotti di cui all'articolo 119 del Codice e art. 41 del D.Lgs 209/2024, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma 2, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso di pagamento diretto ai sensi dell'articolo 119 del Codice e art. 41 del D.Lgs 209/2024.

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

1. Fatto salvo quanto previsto ai commi 1,2,5,6 e 7 dell'art. 121 del D.Lgs 36/2023, la stazione appaltante può risolvere il contratto di cui al presente capitolato, nei casi previsti all'art. 122 comma 1 del D.Lgs 36/2023.
2. La Stazione appaltante ha facoltà, altresì, di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata/PEC, con la quale il direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore assegnando un termine non inferiore a n. 15 giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento e secondo quanto previsto dall'art. 122 comma 3 del D.Lgs 36/2023 nei seguenti casi:
 - a. frode nell'esecuzione dei lavori;
 - 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 e dal cronoprogramma;
 - g. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme regolanti il subappalto;
 - h. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto ed allo scopo dell'opera;
 - i. nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/08 e ai piani di sicurezza e al piano operativo della sicurezza, facenti parte integrante del contratto e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei

lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (quando è soggetto alle disposizioni del Titolo IV del D.lgs.81/08)

- j. nel caso siano comminate penali per un valore complessivo superiore al 10% dell'importo del contratto;
- k. nel caso le transazioni di cui all'art. 3 della Legge n. 136/2010 siano eseguite dall'appaltatore in difformità rispetto a quanto stabilito dalla medesima legge.
- l. nel caso di ottenimento del documento unico di regolarità contributiva e del Durc di Congruità dell'affidatario del contratto negativo per due volte consecutive;
- m. ai sensi ai sensi del D.P.R. n. 62 del 16 aprile 2013, in caso di violazione degli obblighi di cui al Codice di comportamento da parte del rappresentante legale dell'impresa o dei suoi collaboratori, nonché per violazioni degli obblighi previsti dal Codice di comportamento del Comune di Grottammare, ove approvato ed esecutivo ai sensi di legge;
- n. nel caso di inadempimento totale delle migliorie progettuali proposte in sede di gara da parte dell'affidatario ai sensi del precedente art. 11-a del Capitolato speciale d'appalto - parte amministrativa.

3. La stazione appaltante procederà alla risoluzione del contratto nei casi previsti all'art. 122 comma 2 del D.Lgs 36/2023.

4. Ai sensi dell'art. 124 del D.Lgs 36/2023, la stazione appaltante, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, oppure di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 122 o di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, oppure in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture, se tecnicamente ed economicamente possibile.

5. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma della raccomandata con avviso di ricevimento o via PEC, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

6. 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 ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

7. 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, ai sensi dell'art. 122 del D.Lgs 36/2023. Parimenti i provvedimenti conseguenti alla risoluzione del contratto sono quelli indicati nel medesimo art. 122.

19. COMPLETAMENTO DELL'APPALTO

19.1. CONSEGNA DELLE CERTIFICAZIONI E DELLE DICHIARAZIONI DI CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI

1. Entro il termine per l'ultimazione dei lavori l'appaltatore dovrà consegnare le certificazioni e le dichiarazioni di conformità di cui al successivo art. 20 (Oneri ed obblighi generali a carico dell'appaltatore) del presente Capitolato.
2. Decorsi inutilmente 30 giorni dalla ultimazione lavori, l'Amministrazione provvederà autonomamente all'acquisizione delle stesse tramite organismi certificatori, rivalendosi delle spese sostenute sul residuo credito dell'appaltatore o sulla cauzione definitiva prestata a garanzia degli obblighi contrattuali.

19.2. ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il direttore dei lavori, entro 30 giorni dalla richiesta, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'impresa appaltatrice e rilascia il certificato di ultimazione dei lavori come previsto dalla lettera u), comma 1, art. 8, dell'Allegato I.1 del D.Lgs. n. 36/2023. 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 accertamenti, 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 della Stazione appaltante. In tal caso di provvederà secondo quanto previsto nell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..
3. Il certificato di ultimazione può disporre l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, ai sensi della norma vigente.
4. Trattandosi di appalto di beni culturali trova l'applicazione anche quanto previsto dagli articoli corrispondenti dell'Allegato II.18 del Codice dei contratti.

19.3. MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

1. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, salvo eventuali vizi occulti.
2. Per tutto il periodo corrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo favorevole, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'Art. 1669 del Codice Civile, saranno a carico dell'appaltatore tutte le sostituzioni ed i ripristini che si renderanno necessari.
3. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo l'appaltatore stesso, di volta in volta, alle riparazioni e sostituzioni necessarie, senza che occorrono particolari inviti da parte dell'amministrazione committente.
4. Ove l'appaltatore non provvedesse nei termini indicati dalla D.L. con comunicazione scritta, si procederà d'ufficio e le spese saranno addebitate all'impresa, detraendole dall'importo della successiva liquidazione. E' a carico dell'impresa anche la riparazione di tutti i danni che si verificassero nelle opere, anche in seguito a pioggia o gelo.

19.4. PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA DELL'OPERA

1. Qualora l'Amministrazione abbia necessità di occupare e/o utilizzare, in tutto o in parte, l'opera immediatamente dopo la sua ultimazione e prima del collaudo, procederà alla presa in consegna anticipata dell'opera con le modalità previste dall'art. 24, dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023.
2. Qualora l'Amministrazione si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, l'appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. La presa in consegna anticipata da parte dell'Amministrazione avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
4. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo, e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'appaltatore.

19.5. COLLAUDO IN CORSO D'OPERA

1. Si procederà al collaudo in corso d'opera nel caso in cui ricorrono una o più delle condizioni di cui dall'art. 22 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i..

19.6. AVVISO AI CREDITORI

1. Ai sensi dell'art. 16 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023, a lavori ultimati l'Amministrazione comunale ne darà avviso al pubblico, invitando i creditori verso l'Appaltatore per occupazioni di suolo e stabili e relativi danni a presentare i titoli del loro credito, e invitando l'Appaltatore a

tacitare le eventuali richieste pervenute: la garanzia contrattuale verrà trattenuta a garanzia di quanto sopra e fino alla emissione del certificato di collaudo provvisorio.

19.7. CONTO FINALE E COLLAUDO

1. L'Amministrazione comunale provvederà a nominare l'organo di collaudo secondo le caratteristiche dei lavori, riservandosi la nomina anche durante il corso dell'opera, ove necessario. Per tutti i lavori oggetto del presente appalto verrà redatto un certificato di collaudo o un certificato di regolare esecuzione secondo le modalità previste dall'art. 116 del D.Lgs 36/2023, mod. dall'art. 40 e 72 del D.Lgs 209/2024 e 115 del D.Lgs 36/2023.
2. All'ultimazione dei lavori, l'amministrazione committente eseguirà il collaudo qualitativo e quantitativo delle opere, provvedendo alle verifiche, prove e contestazioni necessarie per accertare se le singole opere e le loro parti possono essere prese in consegna con facoltà d'uso, pur restando a completo carico dell'appaltatore la manutenzione delle opere stesse.
3. Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore nel termine di 30 giorni dall'invito del Responsabile del Procedimento.
4. Il conto finale ed il certificato di regolare esecuzione redatto dal Direttore dei Lavori, che tiene luogo al certificato di collaudo, verrà emesso entro e non oltre 3 mesi dalla data di ultimazione lavori, a norma dell'art. 7 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023. Nel caso in cui sia necessario procedere alla collaudazione, questa sarà conclusa entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.
5. Se, in sede di collaudo, venissero riscontrati difetti e manchevolezze, l'appaltatore verrà invitato a dare detti lavori finiti a perfetta regola d'arte entro un termine stabilito, secondo le modalità previste dall'art. 22 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023. In difetto, l'amministrazione committente farà eseguire da altra ditta i lavori contestati, addebitandone l'importo all'appaltatore, detraendolo dall'importo di liquidazione finale o dalla cauzione definitiva.
6. Qualora i lavori relativi alla eliminazione dei difetti riscontrati all'atto del collaudo comportassero comunque danni ad altre opere già eseguite od in corso di esecuzione, l'appaltatore sarà tenuto al ripristino, a regola d'arte, di tutte le opere danneggiate, oppure alla rifusione di tutte le spese incontrate dall'amministrazione committente qualora questa avesse preferito fare eseguire dette opere di ripristino da altra ditta.
7. L'amministrazione committente non resterà comunque gravata da onere alcuno.
8. In ogni caso i collaudi, anche se favorevoli, non esonerano l'appaltatore dalle responsabilità previste dalla legge.
9. Fino all'approvazione degli atti di collaudo, l'Amministrazione Comunale ha facoltà di procedere a nuovo collaudo, ai sensi dell'art. 22 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023.
10. Con l'approvazione dei collaudi si procederà alla corresponsione all'appaltatore del saldo risultante dalle relative liquidazioni.
11. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri relativi alle operazioni di collaudo, ai sensi dall'art. 22 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023.
12. Il certificato di collaudo / certificato di regolare esecuzione sarà emesso entro un termine non superiore a sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
13. Si applica la disciplina di cui all'articolo 116 del Codice e di cui agli articoli della Sezione III dell'Allegato II.14 dello stesso Codice.
14. Il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'Appaltatore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto delle garanzie fidejussorie prestate ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs 36/2023, e del Regolamento Generale.
15. Oltre a quanto disposto dall'art. 22 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023 sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore le spese di visita del personale dell'Amministrazione comunale per accertare l'intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.

16. Durante l'esecuzione dei lavori è facoltà dell'Amministrazione effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
17. E' fatto obbligo al collaudatore statico di indicare i laboratori ai quali affidare i controlli dei materiali utilizzati per la realizzazione delle spese.
18. Trattandosi di appalto di beni culturali trova applicazione anche quanto previsto dagli articoli dal 21 al 25 del Titolo V dell'Allegato II.18 del Codice dei contratti.

19.8. DIFETTI DI COSTRUZIONE E GARANZIA

1. I danni causati da difetti dei prodotti incorporati nella costruzione o funzionalmente collegati e annessi si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'Appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto (D.Lgs. 6.9.2005 n. 206, artt. 114-127).
2. E' fatto salvo il diritto dell'Amministrazione comunale al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.
3. Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto, che è destinata per sua natura a lunga durata, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento, l'Appaltatore è responsabile (art. 1669 C.C.) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

20. NORME FINALI

20.1. ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

- a) Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'appalto, per le parti ancora in vigore, al Regolamento e al presente Capitolato Speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore, e quindi da considerarsi compresi nell'appalto e remunerati con i prezzi di contratto, gli oneri e gli obblighi che seguono, per i quali non spetterà quindi all'Appaltatore stesso altro compenso.
 1. Le spese per la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere risultino esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte. Per eventuali particolari che non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere, l'Appaltatore deve chiedere al Direttore Lavori tempestive disposizioni scritte per l'esecuzione dei relativi lavori.
 2. Le spese per 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 completo di segnaletica a norma e degli eventuali ripari e tettoie per passaggi pedonali interferenti col cantiere, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, compreso lo smaltimento dei relativi materiali, in modo da rendere sicuri il transito delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dalla stessa Stazione Appaltante.
 3. Le spese per la costituzione del domicilio presso il luogo di esecuzione dei lavori.
 4. L'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto.
 5. Le spese per formare e mantenere il cantiere e illuminarlo, le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera, le spese per attrezzi, ponteggi, opere provvisionali di puntellamento, controventamento e sicurezza, ecc., le spese per i baraccamenti degli operai, i bagni e le docce e, se prevista la mensa, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori in economia; la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e

di quant'altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.

6. 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.
7. Le spese per l'allontanamento e il pompaggio delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni; il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.
8. Le spese relative alla gru di cantiere, quali: il trasporto in situ, il montaggio, la corretta manutenzione periodica delle funi, le revisioni periodiche necessarie, eventuali opere di fondazioni della stessa, che dovranno essere rimosse a fine lavori, lo smontaggio, il trasporto al deposito per allontanamento dall'area di cantiere.
9. Gli apprestamenti necessari, tutti, per garantire l'impermeabilizzazione del solaio di calpestio del piano sottotetto, (solo impermeabilizzazione in quanto si prevede la demolizione e la rimozione dei sottostanti pavimenti e massetto) al fine di evitare le infiltrazioni di cui al punto precedente che potrebbero arrecare danni ai piani sottostanti.
10. Le spese per la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero e lo smaltimento dei materiali di rifiuto, residuo di lavorazioni e imballaggio, lasciati da altre Ditte.
11. Le spese per la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di materiali di scorta di seguito indicati per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, fatti salvi ulteriori e maggiori quantitativi precisati dalla Direzione Lavori proporzionalmente all'entità dei lavori eseguiti e senza per questo variare l'importo di contratto:
 1. per pavimenti e rivestimenti impiegati: percentuale da concordare con il direttore dei lavori;
 2. per ogni serratura: almeno 3 (tre) chiavi;
 3. per impianti, almeno: una unità per tipo per elemento sensibile di rivelatore antincendio, tre elementi trasparenti per tipo di pulsante di sgancio ed allarme incendio, tre lampade-spiè e fusibili per tipo, tre chiavi per serratura di quadro elettrico e simile; un elemento per tipo di filtro in linea di impianto idrotermosanitario e rubinetto di intercettazione apparecchio sanitario, un elemento per tipo di filtro per ventilconvettore ed unità di trattamento aria a recupero.
12. Le spese per l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori, deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.
13. Le spese per lo sgombero del cantiere, compresa la rimozione degli impalcati utilizzati ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
14. La costruzione di locali ufficio per la Direzione dei lavori comprensivo di una sala riunioni, nell'ambito del cantiere, con le necessarie suppellettili e con la fornitura di una fotocopiatrice e di un computer completo di stampante con idoneo programma per la redazione della contabilità, compatibile con quello in dotazione alla Stazione Appaltante.
15. La comunicazione alla Direzione dei lavori riguardante le seguenti notizie a titolo puramente indicativo e non esaustivo:
 - numero di operai per giorno, con nominativo, qualifica, ore lavorate, e livello retributivo;
 - giorni in cui non si è lavorato e motivo;

- lavori eseguiti.

La mancata ottemperanza o il ritardo di oltre una settimana da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto saranno considerati grave inadempienza contrattuale.

16. Le spese per la predisposizione l'uso e la manutenzione di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quant'altro necessario anche per l'uso da parte di ditte che eseguano per conto diretto della Stazione Appaltante opere non comprese nel presente appalto, in particolar modo nella fase lavorativa di rimozione del tetto esistente e di costruzione di quello nuovo in tutte le sue parti, cordoli, riprofilatura delle murature, chiusura dei vani dove alloggiavano le travi esistenti, montaggio della nuova struttura lignea, ecc. L'Impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
17. Le spese per l'uso e la manutenzione di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quant'altro necessario anche per l'uso da parte di ditte che eseguano per conto diretto della Stazione Appaltante opere non comprese nel presente appalto. L'Impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
18. Lo scarico, il trasporto nell'ambito del cantiere, l'accatastamento e la conservazione nei modi e luoghi richiesti dalla Direzione dei lavori di tutti i materiali e manufatti approvvigionati da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante e non compresi nel presente appalto.
19. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
20. Produrre tutte le certificazioni richieste dal D.L. o dal RUP relative ai materiali, isolamenti, rivestimenti, serramenti impiegati ed agli impianti e apparecchiature installate, nonché quant'altro richiesto ai fini delle certificazioni di legge richieste.
21. L'esecuzione a spese dell'appaltatore, 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, la loro eventuale stagionatura 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, comprese le apparecchiature di rilevamento, come flessimetri, sclerometri, ecc., nonché prove di tenuta a freddo e caldo per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato.
22. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
23. L'esecuzione di fotografie in formato digitale con risoluzione minima di 300 pixel, e, a richiesta, la stampa in formato cm. 13x18, delle opere in corso di costruzione al momento dello stato di avanzamento e per documentare tutte le fasi di lavorazione, nonché secondo le istruzioni del Direttore dei Lavori.
24. Le spese per il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore.
25. Le spese necessarie alla costituzione delle garanzie contrattuali e per la sua reintegrazione in caso di uso da parte della Stazione Appaltante, nonché le spese per fideiussioni prestate a qualunque titolo.
26. Le spese di passaggio e per occupazioni temporanee sia di suolo pubblico sia privato, le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti, le spese per la

conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte della Stazione Appaltante.

27. Le spese per i sopralluoghi finalizzati alla verifica e documentazione fotografica della consistenza edilizia e d'uso degli edifici confinanti e per realizzare le eventuali provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori.
28. Le spese per individuare infrastrutture e condotte da attraversare o spostare e le relative domande all'Ente proprietario, nonché le spese per convocare i proprietari confinanti e quelle per redigere il verbale di constatazione dei luoghi.
29. Le spese per la guardiania e la sorveglianza, diurna e notturna, anche festiva, delle opere costruite, del materiale approvvigionato e dell'intero cantiere, comprendendo anche materiali, attrezzature e opere di altri soggetti ivi presenti, e, se richiesto nel contratto, mediante persone provviste di qualifica di guardia particolare giurata: la sorveglianza sarà obbligatoria e a carico dell'Appaltatore anche durante i periodi di proroga e quelli di sospensione per fatti e cause non dipendenti dalla Stazione Appaltante.
30. Le tettoie e i parapetti a protezione, con relativa segnaletica e illuminazione a norma, di vie aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere e la fornitura e la manutenzione dei cartelli di avviso e dei fanali di segnalazione su viabilità pubblica e canali in base alle norme locali.
31. L'appontamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, ecc., secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni di legge per le opere in cemento armato e metalliche, per le opere in muratura, e da leggi regionali.
32. La verifica dei calcoli e del progetto esecutivo delle opere provvisionali, di punteggio e ponteggi speciali eseguita da un tecnico laureato iscritto all'Albo professionale, e l'appontamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, ecc., secondo quanto previsto dalla D. Min. Inf. 14.01.08 per le opere in cemento armato e metalliche, per le opere in muratura, e da leggi regionali.
33. La verifica e la consegna al Direttore dei Lavori della documentazione e di tutti gli elaborati necessari all'espletamento delle operazioni di collaudo, in corso d'opera e finale, oltre che all'ottenimento del C.P.I., della certificazione energetica e di agibilità dell'immobile. In ogni caso la documentazione dovrà essere consegnata entro 15 giorni naturali e consecutivi dalla formale richiesta da parte del Direttore dei Lavori.
34. La redazione delle dichiarazioni di conformità degli impianti realizzati complete dei corrispondenti allegati, nonché il Piano di manutenzione di ciascun impianto (oltre che del fabbricato), costituito dal Manuale d'uso per la gestione e la conservazione a cura dell'utente, dal Manuale di manutenzione e dal Programma di manutenzione, entrambi destinati agli operatori e tecnici del settore.
35. Le spese per il trasporto ed il conferimento alle discariche autorizzate dei rifiuti e materiali di risulta, comunque classificati.
36. La riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò la Stazione Appaltante, la Direzione dei lavori e il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità.
37. Il controllo della geometria e dello stato di conservazione dell'edificio esistente e di sue porzioni prima dell'esecuzione dei lavori, zona per zona.
38. Campionatura di tutte le finiture: tinteggi, intonaci, pavimenti, battiscopa, serramenti interni ed esterni.
39. Le SAM relative ad infissi interni ed esterni dovranno essere corredate di rilievo geometrico e documentazione fotografica degli elementi esistenti che vengono sostituiti.
40. Redazione del piano delle demolizioni corredata di schemi grafici illustrativi. Il piano dovrà illustrare esaurientemente: le modalità di demolizione di ogni tipologia di solaio, muro, tramezzo, pavimento, sottofondo ecc....; personale e mezzi previsti; sequenza operativa; opere provvisionali di ogni fase con relativo dimensionamento strutturale. Il piano deve essere sottoposto ad approvazione della DL e pianificato nel cronoprogramma dell'Impresa.

41. Progettazione, realizzazione, smontaggio oltre che delle opere provvisionali necessarie per la realizzazione delle opere in progetto anche di quelle necessarie a mantenere in sicurezza, nelle fasi transitorie, l'edificio esistente; ad esempio catene, puntoni, ponteggi strutturali per murature non stabilizzate da solai. Tali opere dovranno essere descritte nel documento di cui al punto precedente.

b) L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Comune, ULSS, Magistrato alle Acque, Sovrintendenze, Consorzi, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.

c) Oltre agli oneri contemplati nel capitolato generale d'appalto e nel presente capitolato speciale, sono a carico dell'esecutore gli oneri e gli obblighi che seguono.

1. la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali;
2. i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera;
3. la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade;
4. l'assunzione di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione del contratto;
5. l'esecuzione in sito, o presso gli istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e sui 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;
6. 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;
7. la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle vigenti disposizioni di legge nei tratti stradali interessati dai lavori e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
8. la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere, di locali ad uso ufficio per la direzione lavori, che siano arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
9. per i lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili, quali sottomurazioni, palificazioni, fognature profonde, ecc., l'esecutore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione.

20.2. OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. L'Appaltatore è obbligato:

ad intervenire e ad assistere al rilevamento delle misure con le modalità di cui all'art. 185 del Regolamento

alla tenuta delle scritture di cantiere ed in particolare il libro giornale a pagine previamente numerate, nel quale sono registrate, a cura dello stesso Appaltatore:

- a. tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranze presenti, fasi di avanzamento, stato dei lavori eseguiti dall'Appaltatore ed eventuali Subappaltatori,
- b. le disposizioni e osservazioni del Direttore dei Lavori e del Coordinatore in fase di esecuzione,
- c. le eventuali annotazioni e controdeduzioni dell'Impresa appaltatrice,

d. le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.

20.3. ELABORATI “COME COSTRUITO” E CERTIFICAZIONI

1. L'Appaltatore dovrà provvedere alla redazione degli elaborati “come costruito” seguendo i criteri e le modalità di seguito riportati.
2. I requisiti fondamentali che tali elaborati dovranno soddisfare sono:
 - a. la rappresentazione esatta di quanto effettivamente costruito, fornito ed installato;
 - b. la rintracciabilità, una volta realizzata l'opera, di ogni componente edilizio ed impiantistico, in particolar modo di quelli non immediatamente accessibili, per tutte le esigenze gestionali e manutentive;
 - c. il coordinamento tra elementi costruttivi rappresentati e le certificazioni di corredo necessarie per l'ottenimento delle autorizzazioni all'uso del fabbricato previste dalle norme vigenti.
3. Nell'ottica di operare in regime di qualità, l'Appaltatore dovrà attivare una procedura di produzione degli elaborati “come costruito”. Tale procedura dovrà essere contenuta nel Piano di Qualità di cui all'articolo 5.4.

Il principio fondamentale da adottare nella definizione della procedura è quello di rilevare e rappresentare i componenti edilizi ed impiantistici prima che vengano celati da altre opere.

Gli elementi fondamentali che la procedura dovrà definire sono:

- a. una tempistica di consegna degli elaborati nel corso del cantiere che segua gli stati di avanzamento dei lavori ed il programma esecutivo dei lavori;
- b. il personale che l'Appaltatore intenderà impiegare nelle operazioni di rilievo e rappresentazione;
- c. i criteri e le modalità di rilevazione dei componenti edilizi ed impiantistici realizzati;
- d. le modalità di rappresentazione, che dovranno definire in dettaglio:
 1. i documenti da produrre che in termini generali saranno costituiti da planimetrie, prospetti, viste, sezioni, fotografie, relazioni esplicative e corredati da legende relative ai materiali e ai componenti impiegati con richiami alle certificazioni che dovranno essere indicate e dà indicazioni dimensionali, comprese quelle necessarie ad individuare i componenti nascosti rispetto a punti fissi facilmente individuabili;
 2. le scale di rappresentazioni che dovranno essere adeguate agli elementi costruttivi disegnati e, comunque, non inferiori alle rappresentazioni analoghe di progetto;
 3. i criteri con cui saranno forniti ed organizzati i file degli elaborati grafici, realizzati in formato DWG, corredati da un manuale d'uso;
 4. quanto altro il RUP e la Direzione Lavori ritenga necessario alla redazione degli elaborati del “come costruito”.

Tale procedura dovrà essere presentata al RUP e alla Direzione Lavori entro 15 giorni dall'avvio effettivo delle lavorazioni e da questi approvata.

4. L'Appaltatore dovrà rispettare le modalità di consegna previste.

In caso di non rispetto delle scadenze di consegna degli elaborati “come costruito” previste dal programma si applicherà una penale pari a 200 euro per ogni giorno solare di ritardo.

In caso gli elaborati consegnati, a giudizio della D.L, non rispondano ai requisiti richiesti, la Direzione Lavori chiederà all'Appaltatore l'adeguamento fissando un nuovo termine di consegna, scaduti il quale se l'Appaltatore è inadempiente si applicheranno le penali di cui al precedente paragrafo per ogni giorno di ritardo.

Inoltre, in ogni caso di inadempienza dell'Appaltatore la Direzione Lavori avrà la facoltà di interrompere il proseguo di quelle lavorazioni che vadano a nascondere i componenti non rilevati e la Stazione appaltante potrà procedere ad eseguire d'ufficio le rilevazioni e le rappresentazioni di quanto omesso dall'Appaltatore, eseguendo ove necessario, saggi o demolizione di quanto messo in opera; o l'adeguamento degli elaborati consegnati dall'Appaltatore ritenuti non conformi a quanto richiesto.

Le sospensioni che si rendessero necessarie non daranno diritto all'Appaltatore ad un prolungamento dei tempi contrattuali di esecuzione dei lavori. A carico dell'Appaltatore saranno le spese sostenute per l'esecuzione d'ufficio di rilievi e rappresentazione grafica oltre che di

demolizione e rifacimento delle opere necessarie ad eseguire il rilevamento. Le penali e/o i costi sostenuti per l'esecuzione d'ufficio saranno decurtati in occasione del primo SAL utile.

5. Tutti gli elaborati grafici dovranno essere forniti in 2 copie cartacee e una su supporto informatico (realizzata con Autocad, release compatibile con quanto in uso da parte dell'Amministrazione al momento della consegna).
6. Ogni elaborato presentato dovrà aver ricevuto l'approvazione della Direzione Lavori.
7. Tutta la documentazione presentata deve essere consegnata, oltre che su supporto cartaceo, anche in formato informatico, con firma digitale.
8. Al fine di esemplificare quanto sopra richiesto si riportano di seguito alcuni degli aspetti che dovranno essere presi in considerazione nel produrre gli elaborati "come costruito". Quanto di seguito riportato è da ritenersi solo indicativo e non è esaustivo.

Fondazioni

Gli elaborati relativi alle fondazioni dovranno riportare il posizionamento effettivo e le dimensioni di quanto posto in opera con indicazione della quota effettiva di posa delle fondazioni, delle fondazioni su cui vengono eseguite le verifiche e prove di carico in corso d'opera (con richiamo ai certificati di prova). Dovrà essere presentato un album di foto delle principali fasi con inquadramento di insieme e dei particolari.

Strutture in elevazione

Dovranno essere prodotti gli elaborati di quanto realizzato: piane, sezioni e particolari esecutivi e costruttivi. Dovrà essere presentato un album di foto delle principali fasi con inquadramento di insieme e dei particolari, in particolare per quanto riguarda le lavorazioni sulle murature (cuci-scuci, sigillatura lesioni...), sui solai e sulle coperture oggetto di consolidamento o sostituzione.

Dovranno essere rappresentati i dettagli relativi alla realizzazione dei copriferri e delle protezioni antincendio delle strutture metalliche con indicazione delle marche, tipo e spessori applicati dei prodotti utilizzati, dei quali dovranno essere prodotti i relativi certificati secondo le normative di prevenzione incendi.

Rete di scarico e fognature

Dovranno essere riportate in planimetria l'ubicazione esatta della rete fognaria bianca e nera, le quote di fondo tubo e le pendenze per tutti i tratti, l'ubicazione dei pozzetti, il particolare e l'esatta localizzazione dell'immissione nella fognatura esistente, il posizionamento esatto delle montanti di scarico con le relative tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria.

All'interno dei locali serviti dalle reti di scarico, in scala opportuna, dovranno essere riportati i percorsi orizzontali e verticali delle reti con dimensioni, pendenze e particolari.

E' importante siano indicate le quote sufficienti ad identificare la posizione esatta delle tubazioni nei tratti sia orizzontali che verticali.

Gli elaborati dovranno essere completati con l'indicazione della marca e del tipo dei materiali utilizzati, di cui si allegheranno le schede tecniche.

Dovrà essere prodotto un album fotografico contenente fotografie d'insieme e i particolari della rete fognaria a terra. Per ogni locale asservito dalla rete di scarico almeno tre foto che rappresentino quanto posato.

Opere edili.

Dovrà essere rappresentato quanto effettivamente realizzato con ubicazione e dimensioni esatte di partizioni interne, aperture, collegamenti verticali ecc., degli interventi di restauro su intonaci, tinteggi ecc...

Si dovranno riportare i materiali utilizzati per infissi (compresi tipologia dei vetri utilizzati), finiture, murature, arredi fissi, sanitari, attrezzature speciali ecc. con indicazione delle marche e tipologie e corredati dei relativi certificati.

Le rappresentazioni (planimetrie, sezioni, prospetti e particolari) dovranno essere debitamente quotate.

Dovrà essere presentato un album di foto delle principali fasi con inquadramento di insieme e dei particolari.

Modalità di manutenzione ordinaria

Attraverso l'aggiornamento del Fascicolo dell'opera l'impresa darà riscontro delle procedure operative di accesso ed operazione utili alla corretta manutenzione ordinaria dell'opera e degli

impianti, fornendo nella documentazione esaustiva evidenza della corretta installazione in relazione alle richieste di spazi ed accesso riportate nelle schede tecniche dei materiali e dei componenti.

Opere di sicurezza antincendio

Dovranno essere predisposti, raccolti, ordinati e consegnati i materiali indicati al punto 7.

Dovrà inoltre essere rappresentato in documentazione grafica redatta in scala non inferiore a 1:100 quanto realizzato con indicazione dei materiali e dispositivi posti in opera ai fini della protezione e prevenzione degli incendi, con indicazione del materiale, della marca, tipo, dimensione, ed un sistema di identificazione che faccia riferimento ai certificati necessari ai fini del rilascio del CPI, che dovranno essere allegati con le modalità previste dalle normative di prevenzione incendi.

Impianti

Per ogni tipologia di impianto dovranno essere prodotti gli elaborati che rappresentano quanto effettivamente eseguito nelle scale adeguate.

Gli elaborati dovranno riportare:

- l'ubicazione esatta dei componenti (valvole, serrande, dispositivi, terminali) con adeguate quote,
- la tipologia, marca, caratteristiche, riferimenti ai certificati e alle schede tecniche,
- l'ubicazione e la rappresentazione con particolari in scala adeguita della realizzazione di attraversamenti di compartimentazioni con specifiche sui materiali e richiami alle certificazioni prodotte.

Oltre alle planimetrie dovranno essere prodotte sezioni e viste che permettano di individuare gli sviluppi verticali delle reti di distribuzione e la collocazione esatta dei componenti impiantistici.

Dovranno essere forniti gli schemi funzionali di quanto eseguito, la rappresentazione esatta dei componenti installati nelle centrali e sotto centrali con indicazioni delle marche dei materiali e dei componenti e i riferimenti a tutti i certificati, calcolazioni, verifiche necessari al collaudo.

Dovrà essere presentato un album di foto di ogni ambiente che rappresenti l'insieme degli impianti installati ed i particolari. Per quanto riguarda gli impianti si rimanda inoltre al Capitolato Tecnico specifico

20.4. PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DEMOLIZIONE E DEGLI OGGETTI RITROVATI

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni, ai sensi dell'art. 36 del Capitolato Generale d'Appalto d.m. 145/2000, sono di proprietà dell'Amministrazione comunale e se ne prescrive l'allontanamento dal cantiere in discarica autorizzata.
2. L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative. Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.
3. Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge (con riferimento principale al D.Lgs. 13 gennaio 2004 n. 42) appartiene all'Amministrazione comunale la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi (art. 35 del Capitolato Generale d'Appalto).
4. L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
5. Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato all'Amministrazione comunale.
6. L'Appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione dell'Amministrazione comunale.

20.5. CUSTODIA DEL CANTIERE

- È a carico e 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 i periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

20.6. DANNI NEL CORSO DEI LAVORI E PER FORZA MAGGIORE

- Ai sensi dell'art. 14 del Capitolato Generale d'Appalto, sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.
- Non verrà accordato all'esecutore alcun indennizzo per danni che si verificassero nel corso dei lavori se non nei casi di forza maggiore.
- Qualora si verifichino danni ai lavori causati da forza maggiore, l'appaltatore ne fa denuncia alla direzione lavori, a pena di decadenza del diritto di risarcimento, nel termine di 5 giorni dal verificarsi dei danni stessi.
- La procedura di accertamento dei danni e di riconoscimento dell'indennizzo è da individuarsi, nel silenzio dell'attuale norma, dagli allegati contenuti nel D.Lgs. n. 36/2023.
- Conseguentemente, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore, spetta al direttore dei lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:
 - lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - le cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - la eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
 - l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
 - l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

20.7. SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE A CARICO DELL'APPALTATORE

- Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - le spese contrattuali;
 - le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
 - le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
 - le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
 - le spese di pubblicazione obbligatorie degli avvisi e dei bandi di gara, entro 60 (sessanta) giorni dall'aggiudicazione (art.5 Decreto 2 dicembre 2016 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e s.m.i.).
- Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o certificato di collaudo.
- Qualora atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinano aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'esecutore e trova applicazione l'articolo 8 del D.M. 145/2000.
- A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
- Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (IVA); l'IVA è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono IVA esclusa.

20.8. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

1. L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nelle norme Statali e Regionali in materia di opere pubbliche, nel Capitolato Generale di Appalto, nel Contratto d'Appalto, nel Capitolato Speciale, nell'Elenco dei Prezzi Unitari, e nelle prescrizioni contenute nei disegni di progetto e negli altri elaborati allegati al contratto.
2. L'appalto è soggetto anche all'osservanza delle seguenti norme:
 - Leggi, D.M., Norme CNR-UNI-ICITE-CEI e circolari Ministeriali che fissano e regolano prescrizioni per i materiali e per l'esecuzione delle opere;
 - Leggi regionali, Decreti, Regolamenti, Circolari in vigore nella regione;
 - Regolamento Edilizio Comunale.
3. La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza delle leggi in materia di opere pubbliche in vigore, del Regolamento Generale e del Capitolato Generale suddetti e di incondizionata loro accettazione; l'Appaltatore si obbliga inoltre ad osservare scrupolosamente anche quelle norme che fossero emanate durante l'esecuzione dell'appalto. Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo delle
4. opere, al fine di predisporre gli elaborati grafici, le relazioni e quant'altro necessario all'ottenimento delle approvazioni e autorizzazioni di legge. In presenza degli impianti di cui all'art. 1 del D.M. 37/2008 e s.m.i., una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla Legge medesima, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti. Egli dovrà quindi:
 - a) affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale normativa a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi degli artt.3-4 della normativa medesima;
 - b) pretendere il rispetto delle disposizioni di cui all'art. 5 della normativa in parola riguardante l'iter previsto per la progettazione degli impianti; pretendere la presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli artt. 7 e 11 del D.M. 37/2008 e s.m.i..

20.9. RICHIAMO PER QUANTO NON PREVISTO

Per tutto quanto non previsto nel presente contratto si rinvia alle norme vigenti in materia di opere pubbliche ed alle altre disposizioni di legge in vigore.

20.10. CONTROLLI DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

1. L'Amministrazione, ai sensi dell'Allegato I.1 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i., rende noto di aver nominato come propri rappresentanti, con le rispettive funzioni e competenze, le seguenti persone, addette al controllo dell'esecuzione del contratto e dello svolgimento dei lavori, le quali operano secondo le norme per ciascuno previste nell'ordinamento, e in particolare nel Regolamento Generale e nel D.Lgs. 81/2008, e secondo le regole di buona fede e correttezza:
 - Responsabile del procedimento: ARCH. LILIANA RUFFINI,
 - Responsabile dei lavori (D.Lgs. 81/2008): ARCH. LILIANA RUFFINI,
 - Coordinatore della sicurezza: ING. CARLO CESARONI
 - Direttore dei lavori: ARCH. FEDERICA PAOLETTI
2. La corretta interpretazione delle clausole e degli atti contrattuali in genere sarà eseguita secondo i canoni ermeneutici dettati dall'art.1362 C.C. e segg.: in caso di contrasto con le espressioni letterali, dovrà risultare da apposita relazione motivata del Direttore dei lavori redatta seguendo le regole di correttezza e buona fede, a norma degli artt.1175 e 1337 del Codice Civile.
3. I controlli e le verifiche eseguite dall'Amm.ne nel corso dell'appalto, a norma dell'art.19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000, non escludono la responsabilità dell'Appaltatore

per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo all'Amministrazione comunale.

20.11. RISERVATEZZA DEL CONTRATTO

1. Il Contratto ed i suoi allegati, devono essere considerati riservati fra le parti.
2. Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti.

20.12. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

1. L'Appaltatore deve essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:
 - controllo operativo che tutte le misure previste dall'Allegato II.14 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i. siano applicate all'interno del cantiere.
 - sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
 - preparazione alle emergenze ambientali e risposta;
2. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente, secondo quanto riportato dal § 2.1.1 dei CAM Edilizia (DM 11/10/2017 e s.m.i.).
3. Dovranno comunque essere rispettate le misure atte a:
 - a. aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione;
 - b. contenere possibili criticità legate all'impatto dell'area di cantiere e delle eventuali emissioni di inquinante sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni;
 - c. implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.);
 - d. realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
 - e. aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.) o di mezzi d'opera ecocompatibili;
 - f. assicurare l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali;
 - g. ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso soprattutto in presenza di abitazioni contigue;
 - h. attivare misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Per le specifiche tecniche si rimanda alla Parte IV allegata al presente Capitolato.

PARTE SECONDA

SPECIFICAZIONI - PRESCRIZIONI TECNICHE, EDILI E STRUTTURALI

PARTE SECONDA	3
DEFINIZIONI TECNICHE OPERE EDILI E STRUTTURE	3
CAPO 1° - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	3
0 MATERIALI NATURALI E DI CAVA	4
1 CALCI – POZZOLANE – LEGANTI IDRAULICI	6
2 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI	9
3 MATERIALI FERROSI	25
4 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE	31
5 MALTE – QUALITA' E COMPOSIZIONE	36
6 MATERIALI LATERIZI	39
7 MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO PER USO STRUTTURALE	43
8 ACCIAIO E ALLUMINIO	48
9 MATERIALI FIBRORINFORZATI PER IL RINFORZO STRUTTURALE	50
10 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	57
11 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE	59
12 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)	63
13 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	65
14 INFISSI	66
15 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	68
16 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	70
CAPO 2° - NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI	71
17 STRUTTURE OPERE ED IMPIANTI	71
18 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E RISANAMENTI	72
19 SCAVI E MOVIMENTI TERRA	75
20 OPERE DI CONTENIMENTO SCAVO	78
21 FONDAZIONI	79
22 DRENAGGI	79
23 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO	79
24 OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO	84
25 OPERE E MANUFATTI A BASE DI LEGNO	91
26 VESPAI E INTERCAPEDINI	95
27 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	96
28 INTONACI	97
29 RIVESTIMENTI	98
30 TINTEGGIATURA ESTERNA	98
31 TINTEGGIATURA INTERNA DI PARETI E SOFFITTI	99
32 SERRAMENTI INTERNI/ESTERNI	99
33 CONTROSOFFITTI	100
34 COPERTURA	100
35 OPERE DA LATTONIERE	100
36 FERRO LAVORATO PER INTERNI ED ESTERNI	101
37 AREE ESTERNE	101
CAPO 3° NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	103
38 NORME GENERALI	103
39 SCAVI - RILEVATI	103
40 SCAVI	103
41 CONGLOMERATI CEMENTIZI	105
42 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE - VARO TRAVI PREFABBRICATE	105
43 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	106
44 INTONACI - RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CALCESTRUZZO – PROTEZIONE DEI CALCESTRUZZI - IMPERMEABILIZZAZIONI	107
45 MANUFATTI IN ACCIAIO	107
46 FONDAZIONI STRADALI IN MISTO STABILIZ., IN MISTO CEMENTATO, IN MISTO CEMENT. MISCELATO IN SITO	107
47 CONGLOMERATI BITUMINOSI: BASE, BINDER E USURA	107
48 DRENAGGI IN PIETRAME O CIOTTOLAME O MISTO DI FIUME	107
49 DRENAGGIO A TERGO DELLE MURATURE	108

50	CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO E CORDOLI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	108
51	CONTROSOFFITTI	108
52	VESPAI	108
53	PAVIMENTI	108
54	RIVESTIMENTI DI PARETI	108
55	INTONACI	108
56	TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE.	109
57	LAVORI DI METALLO	109
58	IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO	109
59	IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO	109
60	OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI	109
61	MANODOPERA	110
62	NOLEGGI	110
63	TRASPORTI	110

PARTE SECONDA

DEFINIZIONI TECNICHE OPERE EDILI E STRUTTURE

NOTA A – GENERALITA'

Le seguenti specifiche tecniche hanno carattere generale e forniscono riferimenti normativi, prescrizioni esecutive e metodi di controllo su lavorazioni tipiche. Le seguenti specifiche vanno lette in associazione ai disegni di progetto e alle voci di computo che definiscono in modo univoco le lavorazioni oggetto dell'appalto.

NOTA B – RIFERIMENTI NORMATIVI

Ogni indicazione deve essere letta in associazione a quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 2018. Riferimenti a Normative superate potranno essere sostituiti da quanto prescritto dalle Norme Tecniche verificando compatibilità delle informazioni ed eventuali indicazioni aggiuntive, viste le citazioni iniziali fatte nelle nuove Norme Tecniche.

Per norme tecniche integrative e/o complementari alle N.T.C. 2018 si faccia riferimento a quanto contenuto nel Cap.12 “Riferimenti tecnici” delle N.T.C. 2018.

Per quanto non specificato nel presente Capitolato Tecnico, si faccia riferimento al capitolato speciale del Ministero dei Lavori Pubblici.

NOTA C – ACCETTAZIONE E COLLAUDI

Se non diversamente specificato nel presente Capitolato Tecnico, si faccia riferimento a quanto indicato nelle NTC 2018:

- per prove di accettazione materiali vedi NTC 2018, cap. 11 “Materiali e prodotti per uso strutturale”;*
- per collaudi vedi NTC 2018, cap. 9 “Collaudo statico”;*
- ove nel presente documento fosse richiamata una norma, regola tecnica e riferimento normativo superato, si farà comunque riferimento a quello vigente alla data dell'appalto in quanto applicabile.*

CAPO 1° - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

- 1 I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.
- 2 Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Impresa dovrà presentare con sollecitudine, se richiesto, adeguate campionature, ottenendo l'approvazione del Direttore dei lavori.
- 3 Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:
 - a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente Capitolato;
 - b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
 - c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
 - d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto esecutivo.
- 4 Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente Capitolato.
- 5 Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.
- 6 L'Impresa è obbligata a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dal Direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.
- 7 Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

8 Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per l'accettazione dei materiali strutturali, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'Impresa. Per le stesse prove la Direzione lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale. Le ulteriori prove che la Direzione lavori e la Commissione di Collaudo Tecnico-Amministrativo e Statico volessero far eseguire, trovano capienza economica nelle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico

9 L'Impresa farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal Direttore dei lavori.

10. Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'Impresa sarà tenuta alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

11. Le forniture non accettate, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

12. L'Impresa resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

0 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

0.1 ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose o organiche e non aggressiva, per cui, qualora disponibile, l'acqua più sicura è quella potabile; se non si può disporre di questa, occorrerà prima analizzare chimicamente quella che si intende impiegare in modo da accertarne l'idoneità.

TABELLA I - Caratteristiche chimiche di un'acqua per la confezione di un calcestruzzo

Sostanze organiche o argillose	< 2 g/l
Solfati	< 1 g/l
Carbonati e bicarbonati alcali (Na, K)	< 1 g/l
Carbonati e bicarbonati alcalino terrosi	< 0,35 g/l
Cloruri	< 0,1 g/l
PH	7

E' vietato l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione (nel caso, con gli opportuni accorgimenti per i calcoli di stabilità). Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

0.2 SABBIA

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale o artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose o organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione gli stacci previsti dalla normativa specifica vigente.

0.3 SABBIA PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1986, All.1 e dal D.M. 2018.

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

0.4 SABBIA PER COSTRUZIONI STRADALI

Dovrà corrispondere alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali", di cui al Fascicolo n.4/1953, C.N.R., adottato con Circolare Ministero LL.PP. 17 febbraio 1954, n.532 ed in ogni caso dovrà essere coerente a quanto riportato nel D.M. 17.01.2018 e successiva Circolare esplicativa.

0.5 SABBIA PER MURATURE IN GENERE

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).

0.6 GHIAIA E PIETRISCO

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle rivestite da incrostazioni. I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Se necessario, vanno lavate in acqua dolce.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

0.7 GHIAIA E PIETRISCO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 gennaio 2008, All.1, punto 2. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi, per le strutture armate, non dovrà superare il 60 % dell'interferro e per le strutture in generale, il 25% della minima dimensione strutturale. E' prescritto inoltre che per getti di fondazione o di forte spessore gli elementi di dimensione massima risultino passanti al crivello 71 UNI 2334 mentre per getti di spessore ridotto gli elementi di minima dimensione risultino trattenuti dal crivello 8 UNI 2334.

TABELLA II - Ghiaie e Pietrischi - Pezzatura

INDICAZIONI PER LA DESIGNAZIONE		CRIVELLO DI CONTROLLO	
GHIAIE		PIETRISCHI	che trattiene
Ghiaia	40/71	Pietrisco	40/71
Ghiaia	40/60	Pietrisco	40/60
Ghiaia	25/40	Pietrisco	25/40
Ghiaietto	15/25	Pietrischetto	15/25
Ghiaietto	10/15	Pietrischetto	10/15
Ghiaino	5/10	Graniglia	5/10
Ghiaino	3/5	Graniglia	3/5

0.8 GHIAIA E PIETRISCO PER SOVRASTRUTTURE STRADALI

Dovranno corrispondere, come definizione e pezzature, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI 2710 della quale si riporta, sopra la tabella delle pezzature. Gli elementi dovranno presentare uniformità di dimensioni nei vari sensi, escludendosi quelli di forma allungata, piatta o scagliosa. I pietrischi dovranno altresì rispondere alle norme riportate al precedente punto 1.1.3.1.

La resistenza a compressione dei provini saturi di acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 Kgf/cm²; il coefficiente Deval, da determinarsi se necessario su materiali di cava ed in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40/60 approvvigionato a pié d'opera, dovrà risultare non inferiore a 12 per i pietrischi di 1^a categoria ed a 10 negli altri casi, mentre corrispettivamente il coefficiente I.S.S. dovrà essere minimo 4.

Per gli aggregati provenienti da frantumazione di ciottoli o ghiaie, dovrà ottenersi che non si abbia più di una faccia arrotondata.

0.9 DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA, DI FRANTOIO O DI FIUME

Quando per gli strati di fondazione o di base della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava o di frantoio od altro materiale dovrà essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, né plasticizzabile), nonché privo di radici e di sostanze organiche.

La granulometria del materiale sarà prescritta dalla Direzione Lavori. Il limite liquido (Attenberg), dovrà essere non maggiore di 25 e l'indice di plasticità di 6. L'indice C.B.R. dovrà avere un valore non minore di 50.

0.10 POMICE

Posta in commercio allo stato di granulato, dovrà possedere la granulometria prescritta (di norma: 0-5, 0-12, 0-15, 0-20), essere priva di alterazioni, asciutta, scevra da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei. Per gli impieghi strutturali inoltre dovrà possedere una resistenza meccanica granulare (norma DIN 53109 e procedimento modificato di Hummel) non inferiore a 15 N/mm² (150 kgf/cm²).

1 CALCI – POZZOLANE – LEGANTI IDRULICI

1.1 CALCI AEREE

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2231, dalle norme CNR 10035/86 e 10036/86 e dalla norma UNI EN 459-3:2011.

La distinzione è fatta in: calce grassa in zolle; calce magra in zolle; calce idrata in polvere.

1.2 CALCI GRASSA IN ZOLLE

Dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo (rendimento min. 2.5 m³/t), senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarbonate, siliciose od altri elementi inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita e perciò si dovrà provvederla in rapporto al bisogno e conservarla in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce verrà effettuata meccanicamente, mediante macchine a ciclo continuo, o tradizionalmente, a mezzo di batterie di vasche accoppiate poste a livello diverso e separate da griglia 4 UNI 2331/2.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature almeno 15 giorni.

1.3 CALCE MAGRA IN ZOLLE

Non sarà consentito, se non diversamente disposto, l'impiego di tale tipo di calce.

1.4 CALCE IDRATA IN POLVERE

Dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti.

Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

1.5 POZZOLANA

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Per pozzolane si intendono tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico eseguito secondo le modalità di cui al capo III della predetta norma.

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da pari inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg.: $25 \text{ Kg/cm}^2 \pm 10\%$) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

1.6 LEGANTI IDRAULICI

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595, dal D.M. 3 giugno 1968, dal D.M. 31 agosto 1972, dal D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche", "Modificazione al Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi".

1.6.1 DENOMINAZIONE DEI TIPI

I leganti idraulici si distinguono nei seguenti tipi:

A_ Cemento alluminoso; B_ Cementi:

- a) portland;
- b) pozzolanico;
- c) d'alto forno.

C_ Agglomerati cementizi:

- a) lenta presa;
- b) a rapida presa.

D_ Calci idrauliche:

- a) naturali o artificiali in polvere;
- b) eminentemente idrauliche naturali od artificiali in polvere;
- c) artificiali siderurgiche in polvere.

1.6.2 RESISTENZE MECCANICHE E TEMPI DI PRESA

I cementi precedentemente elencati, saggiai su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art.10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5% parzialmente riportati nella tabella III:

TABELLA III - Cementi - Resistenze meccaniche (a 28 gg.) e tempi di presa

TIPO DI CEMENTO	Resistenza (Kgf/cm^2) dopo 228gg.		Tempi di presa	
	Flessione	Compressione	Inizio (minuti)	Termine (ore)
A (Alluminoso)	80	525	≥ 30	≤ 10
B (Cementi: portland, pozzolanico, d'alto forno)	--	225	≥ 45	≤ 12

Gli agglomerati cementizi e le calci idrauliche dovranno invece avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5% parzialmente riportati nella tabella seguente:

TABELLA IV - Agglomerati cementizi e calci idrauliche - Resistenze meccaniche e tempi di presa

TIPO DI LEGANTE		Prova a giorni	Resistenza a compressione (Kgf/cm ²)	Tempi di presa	
				Inizio	Termine
D	Agglomerati cementizi a lenta presa	7 (28)	100 (160)	≥ 45 min	≤ 12 ore
	Agglomerati cementizi a rapida presa	7	130	≥ 1 min	≤ 30 min
E	Calci idrauliche tipo b)	28	15	≥ 1 ora	≤ 48 ore
	Calci idrauliche tipo c), d), e)	28	30	≥ 1 ora	≤ 48 ore

1.6.3 MODALITÀ DI FORNITURA

La fornitura dei leganti idraulici dovrà avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e la qualità del legante, lo stabilimento produttore e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

1.6.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI

Per l'accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche in polvere, le prove saranno eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 Kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione.

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

Il campione per le prove sulle calci idrauliche naturali in zolle dovrà essere di 50 Kg per ogni 10 ton. di calce e sarà prelevato con la pala da diversi punti del mucchio.

1.6.5 CONSERVAZIONE

Dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos", da svuotare ogni 4 mesi al massimo.

1.6.6 PARTICOLARI PRESCRIZIONI SUI CEMENTI

I cementi pozzolanici dovranno prevalentemente essere impiegati per opere destinate a venire in contatto con terreni gessosi, acque di mare o solfatate in genere. I cementi d'alto forno dovranno essere impiegati nelle pavimentazioni stradali, nelle strutture a contatto con terreni gessosi ed in genere nelle opere in cui è richiesto un basso ritiro; non dovranno invece essere impiegati per conglomerati destinati a strutture a vista.

I cementi alluminosi saranno impiegati per getti a bassa temperatura, per getti subacquei, per lavori urgenti ed in genere per opere a contatto con terreni od acque fisicamente o chimicamente aggressivi.

I cementi bianchi, oltre a corrispondere a tutti i requisiti prescritti dalla norma UNI EN197, dovranno raggiungere una resistenza meccanica minima di 575 Kg/cm².

I cementi colorati saranno ottenuti con intima mescolanza di cementi bianchi con pigmenti colorati di analoga finezza, in quantità non superiore al 10% in volume. La mescolanza dovrà risultare perfettamente omogenea; i pigmenti saranno stabili alla luce ed esenti da sostanze che possano danneggiare le malte ed i conglomerati.

2.1 CONTROLLI SUI MATERIALI

- D.M. 12.07.1999 n. 314 – Regolamento recante norme per il rilascio dell’attestato di conformità per i cementi destinati alle opere di ingegneria strutturale e geotecnica per i quali e di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale 1 di cui all’allegato A (resistenza meccanica e stabilità) al decreto del Presidente della Repubblica 21.04.1993, n. 246.
- Legge 26.05.1965 n. 595 (ed ai successivi D.M. del 30 agosto 1972 e del 3 giugno 1968) – Caratteristiche tecnici e requisiti dei leganti idraulici.
- D.M. 17.01.2018 – Norme tecniche per le costruzioni

2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

L’Impresa approvvigionerà i materiali ove riterrà più opportuno, purché essi abbiano i requisiti prescritti dagli elaborati di progetto. Le fonti di approvvigionamento dovranno essere documentate e, se modificate, l’IA dovrà darne tempestiva notifica alla DL.

I materiali dovranno avere, in primo luogo, caratteristiche rispondenti a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle qualità generali previste nel presente documento.

In mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

La DL avrà completa possibilità di controllo su tutti i materiali impiegati nelle opere.

Ulteriori prescrizioni relative ai criteri di accettazione dei materiali sono comprese ai paragrafi criteri di accettazione delle opere. Nel caso di requisiti corrispondenti si dovrà considerare l’indicazione più restrittiva.

2.3 AGGREGATI

Gli aggregati normali devono avere i requisiti richiesti D.M. 17.01.2018. Essi saranno classificati, testati ed avranno i requisiti richiesti dalle norme di riferimento:

- UNI EN 12620:2008 - Aggregati per calcestruzzo
- UNI EN 13055-1 – Aggregati Leggeri
- UNI 8520-1 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 8520-2 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Requisiti;
- UNI 8520-7 Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
- UNI 8520-8 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
- UNI EN 1097-6:2002 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell’assorbimento degli aggregati fini;
- UNI 1097-6:2002 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell’assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
- UNI 1367-1:2001 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;
- UNI 8520-21 Aggregati per confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
- UNI 8520-22 Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.
- UNI EN 1367-2:2010 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
- UNI EN 1367-4:2008 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamiento;

- UNI EN 1744-1:2010 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

2.3.1 *REQUISITI GENERALI*

Valgono i requisiti generali indicati al punto 11.2.9.2 del D.M. 17.01.2018.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

La ghiaia dovrà essere formata da elementi resistenti inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie polverulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; dovranno escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco, questo dovrà pervenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per la ghiaia di cui al precedente punto. E' vietato l'impiego di pietrisco che provenga dalla frantumazione di scaglie o di residui di cave.

In genere si prevede una classe di pietrisco 12-20 mm. Ad ogni modo la dimensione massima della ghiaia o del pietrisco dovrà essere commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra casseri ed armature.

L'impiego di classi di pietrisco di dimensioni superiori presuppone la preventiva approvazione da parte della DL.

La distribuzione granulometrica degli inerti dovrà essere adeguata alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

2.4 ACQUA

L'acqua, che dovrà essere fornita dall'Appaltatore, avrà i requisiti prescritti nel punto 1.2.9.5 del D.M. 14.01.2018 e sarà conforme alla UNI EN 1008:2003.

L'Impresa avrà l'obbligo di controllare le caratteristiche dell'acqua, che dovrà essere limpida, incolore, inodore. Essa dovrà essere controllata per escludere presenze non ammissibili di cloruri e fosfati.

Non potranno essere impiegate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o di altre aziende industriali. E vietato inoltre l'impiego di acque piovane.

Nella determinazione della quantità d'acqua per l'impasto dovrà essere tenuto conto anche di quella contenuta negli inerti; pertanto dovrà essere controllata l'umidità degli inerti e dedurre l'acqua risultante dalla quantità totale calcolata per l'impasto.

Dovranno essere effettuati preliminarmente i test di conformità sulle caratteristiche delle acque impiegate, tali test dovranno essere ripetuti a cadenza periodica durante i lavori.

2.5 CEMENTO

2.5.1 *CLASSIFICAZIONE DEI CEMENTI*

Per i cementi valgono tutte le prescrizioni della Norma UNI EN 197-1:2007.

Per i test di conformità si farà riferimento alle UNI EN 196 - Metodi di prova dei cementi nonché alle seguenti Norme:

- UNI EN 10397 Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata.
- UNI EN 413 Cemento da muratura.
- UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità.

2.5.2 *RESISTENZA E REQUISITI*

Per le resistenze minime ed i requisiti chimici degli agglomeranti cementizi si rinvia alla normativa vigente.

2.5.3 FORNITURA

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

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

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

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

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

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

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

2.5.4 ACCERTAMENTO DEI REQUISITI D'ACCETTAZIONE DEI CEMENTI

Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26.05.1965 n. 595.

2.5.5 MARCHIO DI CONFORMITÀ

Come richiesto dalla Legge 26.05.1965 n. 595 (ed ai successivi D.M. del 30 agosto 1972 e del 3 giugno 1968) l'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

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

Denominazione normalizzata del cemento composta da:

- il simbolo CEM che significa cemento rispondente alle specifiche europee
- il tipo vale a dire I, II, III, IV o V
- la classe di resistenza espressa in N/mm²
- la lettera R quando sono dotati di una elevata resistenza iniziale

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

2.6 ADDITIVI

Durante la preparazione dell'impasto possono essere utilizzati additivi allo scopo di migliorare le caratteristiche del calcestruzzo.

La dosatura e, più in generale, le modalità di impiego di questi prodotti devono essere accuratamente controllate, per evitare di ottenere risultati inadeguati se non addirittura effetti negativi. L'Impresa deve comunque sempre ottenere l'approvazione da parte della DL.

Per qualsiasi tipo di additivo il produttore dovrà operare in conformità alle ISO 9001 e nei casi richiesti dalla Direzione Lavori egli dovrà produrre, quale specifica documentazione, la spettrografia dell'analisi a raggi infrarossi che attesti la corrispondenza del prodotto alle specifiche dichiarate in fase di adozione dell'additivo nella messa a punto del mix design approvato.

Gli additivi sono distinti e classificati dalla norma UNI EN 934-2:2009.

2.6.1 ADDITIVI FLUIDIFICANTI E SUPER FLUIDIFICANTI

Al fine di ottenere il corretto rapporto a/c e la adeguata lavorabilità si potranno impiegare nel calcestruzzo additivi super fluidificanti conformi alla norma UNI EN 934-2:2009, sia per quanto riguarda le caratteristiche chimico fisiche che quelle prestazionali.

Il dosaggio degli additivi dovrà essere conforme a quello dichiarato dalle schede tecniche del produttore. Nel caso in cui una miscela richieda un dosaggio superiore a tali limiti per garantire le prestazioni richieste sino allo scarico della betoniera, si dovrà passare all'impiego di un additivo con prestazioni superiori, per evitare problemi di segregazione ed influenzare i tempi di presa del calcestruzzo.

2.6.2 ADDITIVI AERANTI

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere soggette a cicli di gelo e disgelo si potranno utilizzare specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni norma relative al contenuto di area occlusa.

2.6.3 ADDITIVI RITARDANTI

Additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della DL, nei seguenti casi:

- particolari opere che necessitino di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità
- getti in particolari condizioni climatiche
- singolari opere ubicate in zone con tempi di percorrenza superiori a 90 minuti e difficilmente accessibili da centrali / impianti di betonaggio.

2.6.4 AGGIUNTE

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1:2007. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

2.7 PROVE E CERTIFICAZIONI

Se l'Impresa dovesse ritenerlo opportuno, la produzione e l'approvvigionamento dei conglomerati cementizi potrà avvenire da impianto di betonaggio centralizzato installato a cura e spese dell'IA all'interno del cantiere, o da impianti di ditte specializzate nella produzione del calcestruzzo, purché ritenuti idonei dalla DL. In entrambi i casi, l'impresa dovrà attrezzarsi in cantiere per il prelievo, la conservazione e le prove sul calcestruzzo per accettare in qualsiasi momento, a richiesta della Direzione Lavori, le caratteristiche di qualità e la dosatura. L'Impresa

dovrà provvedere ad eseguire qualsiasi prova sui materiali che la DL riterrà opportuno richiedere e dovrà comunque provvedere alla certificazione dei materiali impiegati presso Istituti di Prova che gli saranno indicati dalla DL. Tutti i calcestruzzi dovranno essere sottoposti a controllo di produzione sotto la responsabilità del produttore del calcestruzzo in accordo con la Norma UNI EN 206.

Il Controllo di Produzione include:

- scelta dei materiali
- progetto delle miscele di calcestruzzo
- produzione del calcestruzzo
- ispezioni e prove
- utilizzo delle prove effettuate sui materiali componenti, sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito e sulle apparecchiature
- ispezione dei mezzi utilizzati per il trasporto del calcestruzzo fresco
- controllo di conformità

2.8 GIORNALE DEI LAVORI

La DL ha l'obbligo e la diretta responsabilità del controllo del giornale dei lavori redatto dall'Impresa sul quale dovranno risultare le date di inizio e di ultimazione dei getti delle varie parti dell'Opera e successivamente le date del disarmo parziale e totale delle parti stesse; la classe dei conglomerati ed il tipo, la quantità e la provenienza del cemento corrispondentemente impiegato con il riferimento alle partite introdotte in cantiere; gli estremi dei certificati delle prove eseguite sul cemento, sul conglomerato e sulle armature; nonché tutte le eventualità degne di nota che si siano verificate durante la costruzione.

2.9 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

L'Impresa approvvigionerà i materiali ove riterrà più opportuno, purché essi abbiano i requisiti prescritti dagli elaborati di progetto.

I materiali dovranno avere, in primo luogo, caratteristiche rispondenti a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle qualità generali previste dal presente documento.

In mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

La DL avrà completa possibilità di controllo su tutti i materiali impiegati nelle opere.

Ulteriori prescrizioni relative ai criteri di accettazione dei materiali sono comprese ai paragrafi criteri di accettazione delle opere.

2.10 CRITERI DI ACCETTAZIONE PROVE E CONTROLLI PER IL C.A.

Il controllo di qualità, così come descritto più avanti, consente di verificare nelle diverse fasi esecutive la produzione del conglomerato cementizio, garantendone così la conformità alle prescrizioni di progetto.

Per i controlli di conformità sui calcestruzzi valgono le disposizioni della UNI EN 206. Il controllo deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- a) Studio preliminare di qualificazione

Consiste nella verifica della qualità dei componenti il conglomerato cementizio:

aggregati (UNI 8520/2); cementi (UNI EN 197-1); acque ed additivi e si esplica attraverso il confezionamento di miscele sperimentali che permettono di accettare la possibilità di produrre conglomerati conformi alle prescrizioni di progetto: classe di resistenza e classe di consistenza. Tali controlli sono da considerarsi cogenti ed inderogabili.

Valgono inoltre le prescrizioni della UNI EN 206 in merito alle prove iniziali da effettuare sui materiali componenti il calcestruzzo nonché sulle apparecchiature e procedure utilizzate per il processo di produzione. La Norma stabilisce criteri, scopi e la frequenza minima di ciascun controllo.

b) Controllo di accettazione (parte 11.2.5 del D.M. 17.01.2018)

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Valgono inoltre le prescrizioni della UNI EN 206 in merito ai controlli del processo di produzione inclusi i controlli di conformità.

Per i fornitori di calcestruzzo preconfezionato è richiesto il requisito della certificazione FPC (Factory Production Control) per il controllo del processo produttivo all'interno dell'impianto di produzione. Il Direttore dei Lavori acquisirà, prima dell'inizio della fornitura di calcestruzzo, la copia della certificazione FPC, verificando che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere riportino gli estremi della certificazione stessa.

c) Prove complementari (parte 11.2.2 del D.M. 17.01.2018)

Comprende tutta l'attività sperimentale che la Direzione Lavori possono avviare in presenza di procedure particolari di produzione o ove necessario, ad integrazione delle precedenti prove.

Dovrà in ogni caso essere garantita la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto negli elaborati grafici, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure e delle resistenze richieste. Dovranno essere fornite tutte le predisposizioni di cui sia stato prescritto l'inserimento nei getti e che comportino pertanto necessarie rotture delle strutture per il proseguimento di opere successive e alterino le volute sagome richieste. Tutte le strutture in conglomerato, dovranno essere eseguite secondo le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali

con spigoli vivi o smussati.

In nessun caso saranno ammessi ferri in vista, boiacature o rappezzì con intonaci; dovrà essere garantito che le facce viste siano state regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, che i vuoti siano stati riempiti, che le superfici siano state perfettamente profilate, che gli angoli siano vivi e ben tirati.

Le superfici dovranno avere uniformità di colore, dovranno essere compatte, non presenteranno nodi di ghiaia o di sabbia, pori d'aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, scalpellature e fresature. Non vi saranno perdite di sabbia in superficie, distacchi della pellicola di cemento in superficie, macchie di ruggine di salsedine, di olii, o quant'altro.

Si dovrà accettare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni, screpolature, od altri difetti emersi a lavori ultimati.

2.11 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE (RIF. PARTE 11.2.5 DEL D.M. 17.01.2018)

Per le opere in oggetto il controllo di accettazione viene eseguito utilizzando controllo di tipo A. Per costruzioni con più di 1500 m³ di getto di miscela omogenea si dovranno adottare le indicazioni relative ai controlli di tipo B.

2.11.1.1 CONTROLLO TIPO A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

2.11.1.1.2 CONTROLLO TIPO B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / Rm) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.6 del D.M. 17.01.2018.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0.3.

2.11.1.1.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

Il prelievo da parte dell'Impresa dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza e sotto il controllo della DL o di un tecnico di sua fiducia. La DL dovrà inoltre curare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i provini inviati per le prove ai Laboratori Ufficiali siano effettivamente quelli prelevati alla presenza sua o del tecnico di sua fiducia.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dalla Direzione Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

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 dal DL e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6 del D.M. 17.01.2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere 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".

2.12 PROVE E CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO STAGIONATO

2.12.1 RESISTENZA CARATTERISTICA

Agli effetti delle presenti norme un conglomerato cementizio viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione. La resistenza caratteristica è definita come la resistenza a compressione al di sotto della quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza. Nelle presenti norme, a meno di indicazione contraria, la "resistenza caratteristica" designa quella dedotta dalle prove a compressione a 28 giorni su cubi preparati e confezionati come al punto 11.2.4 del D.M. 17.01.2018. La resistenza caratteristica Rck è prescritta per il conglomerato cementizio negli elaborati di progetto.

Il conglomerato cementizio per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se la miscela viene confezionata con componenti aventi essenzialmente le stesse caratteristiche - di qualità, p.e. tipo di

cemento (UNI EN 197) requisiti degli aggregati (UNI 8520/2), e se i rapporti quantitativi tra i componenti, le attrezzature e le modalità di confezione e posa in opera rimangono praticamente invariati.

2.12.2 PRELIEVO DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza della DL, o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

E obbligo della DL prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2009.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2009.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2009.

2.12.3 STAGIONATURA

La stagionatura dei provini deve avvenire in accordo con UNI EN 12390-2:2009.

2.12.4 VERBALE DI PREPARAZIONE E STAGIONATURA

Il verbale di preparazione e stagionatura dei provini di calcestruzzo, deve contenere le seguenti indicazioni:

- Forma, dimensioni, massa della sformatura e numero dei provini;
- Modalità di preparazione dei provini (costipazione, battitura, vibrazione, numero dei colpi e massa dell'attrezzo impiegato, ecc.);
- Condizioni di stagionatura (temperatura, umidità relativa, ecc.).

2.12.5 RESOCONTO DELLA PROVA DI COMPRESSIONE

Il certificato, emesso da laboratorio ufficiale o in concessione (art. 59, D.P.R.06.06.2001 nr. 380) contenente l'esito della prova a compressione dei provini in calcestruzzo deve contenere i seguenti dati:

- 1) numero e sigla di identificazione del provino;
- 2) data di confezionamento del provino;
- 3) eventuale spianatura dei provini;
- 4) data della prova;
- 5) dimensioni ed area della sezione resistente;
- 6) massa del provino;
- 7) resistenza a compressione;
- 8) tipo di rottura;
- 9) eventuali difetti del provino.
- 10) valutazione preliminare della resistenza caratteristica

Prima dell'inizio di una produzione di serie o della costruzione di un'opera, l'Impresa, in possesso di tutti i dati ufficiali relativi alla qualità dei componenti il conglomerato, deve valutare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

Tale valutazione può essere effettuata sulla base delle esperienze acquisite, di determinazioni sperimentali, o dell'uno e dell'altro criterio.

Il costruttore resta comunque responsabile della valutazione effettuata.

2.12.6 PROVE COMPLEMENTARI

Sono prove che si eseguono al fine di stimare la resistenza del conglomerato ad una età corrispondente a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.). Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non potranno però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni regolamentari.

Potranno servire alla DL o al Collaudatore per dare un giudizio del conglomerato ove questo non rispetti il "controllo di accettazione".

2.13 PROVE E CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO FRESCO

2.13.1 FREQUENZA E TIPO DI CONTROLLI

Durante lo svolgimento delle opere saranno eseguite una serie di prove in cantiere al fine di verificare che la qualità dei materiali forniti siano corrispondenti alle prescrizioni richieste per il conglomerato cementizio fresco. Quanto di seguito elencato viene considerato un minimo inderogabile in termini di controllo della qualità al di sotto del quale non sarà possibile in ogni caso scendere. Ulteriori prove sia in numero che tipo, da eseguirsi in cantiere o in laboratorio, come descritte nel presente documento, potranno essere in qualsiasi momento richieste dalla DL.

La frequenza prevista è:

- 1 Prova di abbassamento al cono o Slump Test per ogni betoniera che arriva in cantiere oppure per ogni 10mc di cls da impianto di betonaggio in cantiere;
- 1 Prova di spandimento per ogni 100 m³ di getto.

I risultati saranno considerati positivi se nei limiti dati dalla UNI EN 206-1.

2.13.2 PROVA DI ABBASSAMENTO AL CONO O SLUMP-TEST

La prova del cono di Abrams o slump-test (in accordo con UNI EN 12350- 2:2009: Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono) ha lo scopo di valutare la plasticità, e quindi la lavorabilità, del calcestruzzo.

La norma UNI EN 12350-2:2009 in base all'abbassamento del cono distingue 5 classi di consistenza del calcestruzzo.

Tabella V - Consistenza del calcestruzzo in base all'abbassamento del cono

CATEGORIA DI CONSISTENZA DEL CONGLOMERATO	ABBASSAMENTO DEL CONO (SLUMP)
S1 – U (Umida)	1 ÷ 4 cm
S2 – P (Plastica)	5 ÷ 9 cm
S3 – Semifluida	10 ÷ 15 cm
S4 – F (Fluida)	16 ÷ 21 cm
S5 - (Superfluida)	>22 cm

La prova ha diverse limitazioni, in particolare non è adatta per i calcestruzzi molto asciutti per i quali l'abbassamento del cono risulta pressoché nullo, inoltre non è applicabile per i calcestruzzi confezionati con aggregati di dimensione maggiore di 40 mm. Nei casi di slump maggiore di 25 mm la prova è ritenuta inattendibile.

La prova del cono deve essere eseguita al momento dello scarico dalla betoniera ed in occasione del getto: l'eventuale rimescolamento riduce sensibilmente la lavorabilità del calcestruzzo e di conseguenza lo slump. La prova è significativa per il confronto di calcestruzzi aventi le stesse caratteristiche compositive, in quanto una variazione del cedimento indica una modifica del rapporto acqua/cemento, e viceversa.

2.13.3 PROVA DI SPANDIMENTO ALLA TAVOLA A SCOSSE

La prova di spandimento della tavola a scosse, eseguita in laboratorio, è in accordo con la UNI EN 12350-5. La prova della tavola a scosse effettuata in cantiere è in accordo con la DIN 1048.

2.13.4 PROVA VEBE

La prova Vebe è utilizzata per valutare la consistenza o grado Vebe del calcestruzzo in accordo con UNI EN 12350-3. La prova che può essere eseguita in cantiere o in laboratorio è applicabile a calcestruzzi di bassa lavorabilità confezionati con inerte di diametro massimo di 40 mm.

Il metodo è impiegato per calcestruzzi con uno slump non superiore a 50 mm in caso contrario il tempo di vibrazione è molto breve con notevoli errori di misura.

2.13.5 CONTROLLO DELLA COMPOSIZIONE DEL CALCESTRUZZO FRESCO

La prova è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco (dosaggio dell'acqua, dosaggio del legante e distribuzione granulometrica degli inerti), rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere. Il metodo non è applicabile a calcestruzzo nel quale la dimensione massima dell'aggregato supera 31.5 mm e a calcestruzzo prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni, di peso variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua.

2.13.6 DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ D'ACQUA D'IMPASTO ESSUDATA (BLEEDING)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con diametro massimo maggiore di 40 mm. L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo debbono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

La prova sarà eseguita in accordo con la norma UNI 7122 "Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata".

2.13.7 ALTRI CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO IN CORSO D'OPERA

I controlli di seguito descritti non sono prescritti nelle seguenti specifiche ed andranno effettuati dall'Appaltatore solo ed unicamente se la DL lo ritenesse necessario ai fini di una corretta valutazione delle proprietà dei

conglomerati. Di seguito vengono descritte le modalità di esecuzione di tali prove e fornite le normative di riferimento da utilizzare.

2.13.8 MISURA DELL'INDICE DI MATURITÀ DEL CALCESTRUZZO

Il grado di maturità del calcestruzzo viene misurato con strumenti detti maturometri che registrano e controllano la temperatura in funzione del tempo.

Lo strumento è costituito da una sonda che, annegata nel calcestruzzo al momento del getto, fornisce una serie continua di valori della temperatura durante il processo di maturazione. Un microprocessore mette in continua relazione la temperatura ed il tempo aggiornando continuamente il valore del grado di maturazione su un visualizzatore digitale in modo da essere letto agevolmente.

Tali valori, rilevati direttamente in situ, e correlati con valori diretti di resistenza alla compressione e di maturità di impasti di prova effettuati precedentemente in laboratorio, possono fornire un'indicazione affidabile e continua per la stima della resistenza del calcestruzzo della struttura.

Tale metodo, consentendo una valutazione a priori della resistenza del calcestruzzo, può evitare la messa in esercizio dell'opera che altrimenti potrebbe, successivamente all'effettuazione dei controlli di accettazione previsti dalle norme, risultare non accettabile e tale da richiedere la dequalificazione, ove possibile, ovvero il consolidamento o la demolizione dell'opera realizzata.

2.14 PROVA SUL CALCESTRUZZO INDURITO

La prova sarà eseguita in accordo con la norma UNI 10157 "Calcestruzzo indurito. Determinazione della forza di estrazione mediante inserti post-inseriti ad espansione geometrica e forzata".

2.14.1 MISURA DEL RITIRO IDRAULICO/RIGONFIAMENTO DEL CALCESTRUZZO (RIF. PARTE 11.2.10.6 DEL D.M. 17.01.2018)

Il fenomeno delle variazioni dimensionali delle strutture in c.a. è influenzato dalle condizioni ambientali in cui avviene la maturazione del calcestruzzo e si manifesta con:

- il ritiro per le strutture a contatto con l'aria avente una percentuale di umidità relativa minore del 95%. La causa è dovuta al ritiro della pasta cementizia;
- il rigonfiamento per le strutture immerse in acqua o in ambienti con umidità relativa maggiore del 95%. La conoscenza del grado di ritiro idraulico del calcestruzzo è importante in quanto il processo, parzialmente reversibile, sottopone a tensioni di trazione le strutture favorendo quindi la formazione di fessurazioni con gli effetti negativi riguardanti la protezione dell'armatura metallica. In alcune strutture come le lastre delimitanti ambienti con diversa percentuale di umidità relativa si possono verificare anche fenomeni di imbarcamento. La formazione di stati di fessurazioni deve essere evitata e/o ridotta mediante la realizzazione di appositi giunti di dilatazione.

L'entità del ritiro assiale viene misurato, in laboratorio, con l'utilizzo di casseforme delle dimensioni di 100 mm x 100 mm x 500 mm, idonee per provini di calcestruzzo confezionato con inerti fino a 30 mm di diametro. La cassaforma è in acciaio con superfici interne rettificate, fornita con due inserti all'estremità. Il ritiro deve essere misurato con un comparatore con sensibilità di 0,01 mm. La determinazione del ritiro avverrà con riferimento alle seguenti norme:

UNI 11307:2008 Calcestruzzo confezionato con inerti della dimensione massima fino a 30 mm. Determinazione del ritiro idraulico.

Uni 11307:2008 Calcestruzzo confezionato con inerti con dimensione massima oltre 30 mm. Determinazione del ritiro idraulico.

2.14.2 VALORI AMMISSIBILI PER IL RITIRO

Per il calcoli della deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo si fa riferimento ai valori forniti nel punto 11.2.10.6 del D.M. 17.01.2018.

2.14.3 MISURA DELLA PERMEABILITÀ

Le strutture in calcestruzzo devono risultare più o meno impermeabili all'acqua o ai gas, in funzione delle condizioni ambientali (fattori di esposizione UNI EN 206-1) o delle prestazioni attese, p.e. opere idrauliche: serbatoi, dighe, gallerie; pontili, porti, ecc. La permeabilità del calcestruzzo deriva soprattutto da cavità interne e porosità aperta che consentono il passaggio di liquidi e di gas. I principali fattori che la determinano possono essere sintetizzati come segue:

- rapporto acqua/cemento (a/c). L'acqua di impasto in eccesso provoca nella pasta cementizia in maturazione la formazione di pori capillari tanto più grandi quanto maggiore è il rapporto a/c con conseguenziale aumento del ritiro;
- compattazione del calcestruzzo. Le modalità di compattazione del calcestruzzo, durante il getto, debbono essere tali da non lasciare spazi vuoti, vespaie, ecc.;
- condizioni di maturazione. La maturazione dello strato corticale del calcestruzzo per effetto di un'eccessiva velocità di essiccamiento spesso dovuta ad elevata temperatura esterna favorisce la formazione di porosità degli strati esterni compromettendo il coprifero con pregiudizio per l'integrità delle armature metalliche.

La permeabilità di un calcestruzzo è prescritta, in termini di livello di prestazione, dal progettista come profondità di penetrazione. Le modalità di misurazione della penetrazione dell'acqua in un calcestruzzo, in condizioni convenzionali, sono descritte nella DIN 1048 (un calcestruzzo si considera adatto alla confezione se fornisce, in assenza di specifiche diverse, valori massimi non superiori a 50 mm e valori medi non superiori a 20 mm).

Per l'esecuzione di prove di permeabilità del calcestruzzo in situ si possono applicare i seguenti metodi:

- ISAT: La prova consiste nel fissare mediante adesivo o tasselli ad espansione una capsula riempita d'acqua alla superficie di calcestruzzo, e misurare mediante un tubicino capillare graduato la quantità d'acqua assorbita in 10 minuti sotto un battente di 200 mm d'acqua nel tempo sopradetto. Gli assorbimenti vengono classificati in bassi, medi e alti;
- Figg: La prova si basa sull'aspirazione mediante pompa ed ago ipodermico dell'aria da un foro ottenuto con un trapano e successivamente sigillato con silicone; l'indice di permeabilità è ottenuto in relazione al tempo necessario per ripristinare la pressione all'interno del foro.

2.15 REQUISITI DI DURABILITÀ

Qualora per particolari condizioni climatiche ed ambientali o per condizioni di esercizio particolarmente gravose si rendesse necessario garantire anche la durabilità del calcestruzzo, questa dovrà soddisfare ai requisiti seguenti:

- 1) La resistenza ai cicli di gelo e disgelo, determinata secondo la norma UNI 7087:2002, dovrà essere tale che dopo 300 cicli le variazioni delle caratteristiche del calcestruzzo qui di seguito riportate soddisfino alle seguenti proprietà:
 - il modulo di elasticità dinamico non dovrà subire una riduzione maggiore del 20%;
 - l'espansione lineare dovrà essere minore dello 0,2%;
 - la perdita di massa dovrà essere minore del 2%.

2) Il coefficiente di permeabilità "K" non dovrà essere superiore a 10-9 cm/sec prima delle prove di gelività ed a 10-8 cm/sec dopo dette prove.

La resistenza ai cicli di gelo e disgelo ed ai sali decongelanti potrà essere migliorata con i seguenti accorgimenti:

- verrà inglobata, sotto forma di microbolle uniformemente distribuite, aria nel calcestruzzo, tenendo conto della dimensione max dell'inerte usato, secondo quanto specificato nella tab. IX.

TABELLA VI - Percentuale d'aria nel calcestruzzo in rapporto al diametro max degli inerti

Ø MAX INERTI	% ARIA
20	4,5 ± 0,5
30	4,0 ± 0,5
40	3,8 ± 0,5

- il rapporto A/C, calcolato con inerti saturi a superficie asciutta, non dovrà superare i limiti previsti nella tabella e comunque quelli prescritti nei disegni di progetto:

TABELLA VII - Rapporto A/C nel calcestruzzo in funzione delle dimensioni minime della struttura

DIMENSIONE STRUTTURA		A/C
Struttura massiccia	dimensione minima	>60cm) 0,55
Struttura media	dimensione minima	60 ÷ 20cm) 0,50
Struttura sottile	dimensione minima	<20cm) 0,45

- verranno usati, salvo diversa prescrizione, cementi di tipo pozzolanico o d'alto forno.

In ambienti particolarmente aggressivi, in presenza di salsedine marina, atmosfere industriali, ecc., sarà altresì posta particolarmente cura perché vengano osservate le seguenti prescrizioni:

- l'acqua degli impasti dovrà essere assolutamente limpida, dolce ed esente da solfati e cloruri anche in minima percentuale;
- gli inerti dovranno essere abbondantemente lavati con acqua dolce ed avere granulometria continua;
- il conglomerato dovrà essere confezionato con alto dosaggio di cemento.

Per quanto riguarda le prescrizioni si rimanda ai disegni di progetto e alla normativa UNI EN 206-1.

2.16 TRASPORTO DEL CONGLOMERATO

Se confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto.

Il trasporto con mezzi privi del dispositivo di mescolamento dell'impasto è consentito solo se il tempo intercorrente tra lo scarico del calcestruzzo dall'impastatrice ed il suo getto non supera la mezz'ora.

La capacità dei contenitori dei veicoli dovrà essere uguale o multiplo intero di quella dell'impastatrice dell'impianto di betonaggio, per evitare il frazionamento degli impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico dovranno consentire il controllo della velocità e quantità del getto.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera.

In caso di calcestruzzo preconfezionato, ogni autobetoniera potrà scaricare il carico, solo se in possesso di specifica bolla tecnica di consegna, con indicate tutte le caratteristiche richieste per il getto di calcestruzzo: resistenza caratteristica, quantitativo di cemento, rapporto acqua/cemento, classe di consistenza, classe di esposizione, eventuali additivi.

2.17 CONGLOMERATI SPECIALI

2.17.1 CALCESTRUZZI CEMENTIZI CON INERTI LEGGERI

Sia nei tipi normali¹ che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg; l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa², di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare.

Per la confezione dovrà adoperarsi una betoniera a rotolamento, miscelando l'inerte con il cemento ed aggiungendo quindi l'acqua in quantità sufficiente per ottenere un impasto dall'aspetto brillante ma non dilavato.

TABELLA VIII - Calcestruzzi leggeri di argilla espansa - Tipi e caratteristiche (da esperienza LECA)

INERTI % in volume	CEMENTO kg/m ³	resistenza kgf/cm ²	massa kg/m ³	rapporto a/c	cond. termica kcal/mh°C	APPLICAZIONI
100% Leca 8-15	150	50	650	0,65	0,120	isolamenti
	200	80	700	0,60	0,130	Pannelli sandwich
50% Leca 3-8	200	90	860	0,60	0,160	Getti verticali isolanti
	250	120	930	0,55	0,175	Pannelli sandwich
50% Leca 8-15	300	140	1000	0,52	0,195	Isolamenti stradali
	200	106	1000	0,61	0,195	Getti verticali
33% Leca 0-3	250	150	1070	0,58	0,215	Pannelli compatti
33% Leca 3-8	300	187	1130	0,54	0,238	Strutture isolanti
11% Sabbia	300	230	1250	0,52	0,280	Getti verticali
	350	240	1300	0,50	0,295	Pannelli compatti
	400	264	1360	0,47	0,325	Strutture isolanti
	33% Leca 8-15					
33% Sabbia	300	286	1500	0,52	0,395	Pannelli compatti
	350	290	1550	0,50	0,425	Solai
	400	300	1600	0,48	0,455	Getti in opera

¹ Per calcestruzzi leggeri strutturali dovranno intendersi calcestruzzi con resistenza cubica a 28 gg superiore a 175 Kgf/cm² e massa volumica inferiore a 1850 kg/m³.

² In rapporto alla massa/m³ i calcestruzzi in argomento si definiranno: leggeri ($M \leq 800 \text{ kg/m}^3$), medi ($M=800 \div 1400 \text{ kg/m}^3$) e strutturali ($M = 1400 \div 1850 \text{ Kg/m}^3$).

Per i calcestruzzi strutturali dovrà comunque farsi riferimento alla lett. c) delle "Istruzioni" emanate dal Ministero dei LL.PP. con Circolare n.20244 del 30 giugno 1980, istruzioni secondo le quali tali calcestruzzi sono caratterizzati da una massa volumica a 28 gg. compresa tra 1200 e 2000 Kg/m³ e da una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a 15 N/mm² (150 Kgf/cm²).

50% Sabbia	300	360	1730	0,52	0,545	Lastre sottili
50% Leca 3-8	350	370	1780	0,50	0,575	Precompressi
	400	375	1820	0,48	0,600	

All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensioattivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte e ciò, al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato, specie se confezionato con l'assorbimento granulometrico più alto.

Nella tabella XI si riportano, a titolo indicativo, alcuni tipi di calcestruzzo confezionato con inerti leggeri di argilla espansa ed i relativi impieghi.

2.17.2 CALCESTRUZZO CELLULARE LEGGERO

Il calcestruzzo cellulare (cellulare concrete system) sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa.

L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, sabbia, cementi, acqua e schiumogeno sarà prescritto in Elenco o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste.

In linea di massima comunque verranno adottate densità di $1200 \div 1400 \text{ kg/m}^3$ per manufatti di grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo- acustico; densità di $700 \div 1000 \text{ kg/m}^3$ per pannellature di piccole e media dimensioni ed

infine densità di $300 \div 600 \text{ kg/m}^3$, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

Il raggiungimento dei requisiti richiesti verrà dimostrato dall'Appaltatore mediante prove preliminari nonché, in fase esecutiva, mediante appositi prelievi da sottoporre ad accertamenti di laboratorio.

2.17.3 CONGLOMERATO BITUMINOSO DI PRODOTTI ESPANSI

Sarà confezionato a caldo, all'atto della posa in opera, mediante l'impiego di $110 \div 130 \text{ kg}$ di bitume UNI 4157 e 1 m^3 di inerte espanso. Il bitume sarà impiegato in proporzione maggiore per le granulometrie più alte dell'inerte; queste comunque saranno del tipo medio (vermiculite) o medio fine (argilla espansa) con dimensione massima dei granuli non superiore a 8 mm.

2.17.4 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Quando non sia possibile altrimenti, sarà tollerato l'impiego di calcestruzzi preconfezionati da Società di betonaggio, con l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte.

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni di Elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa NTC 2008, che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità.

L'Appaltatore assumerà comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità a tutti gli effetti, come da produzione propria.

2.17.5 CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO ALLEGGERITO CON POLISTIROLO

Quando non sia possibile altrimenti, sarà tollerato l'impiego di calcestruzzi preconfezionati da premiate società produttrice, con l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte.

Dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni di Elenco od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa NTC 2018, che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformità.

L'Appaltatore assumerà comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità a tutti gli effetti, come da produzione propria.

Il raggiungimento dei requisiti richiesti verrà dimostrato dall'Appaltatore mediante prove preliminari nonché, in fase esecutiva, mediante appositi prelievi da sottoporre ad accertamenti di laboratorio.

La dd. II. per l'accettazione del materiale provvederà a fare debite prove di consistenza e resistenza ed attende le certificazioni di prodotto del fornitore, sia in merito alle caratteristiche meccaniche che in ordine alle caratteristiche di conducibilità termica del prodotto posati in opera.

3 MATERIALI FERROSI

3.1 GENERALITÀ'

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili, a tal fine ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

Essi inoltre dovranno soddisfare tutte le condizioni generali previste dal D.M. 17.01.2018.

3.2 DESIGNAZIONE, DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN-10020 Definizione e classificazione dei tipi di acciaio.

UNI EN-10027 Designazione convenzionale degli acciai.

UNI 7856:1978 Ghise gregge. Definizioni, classificazione e qualità.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,7% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

La classificazione degli acciai, secondo la composizione chimica comprenderà due classi (cl.I: acciai non legati; cl.II: acciai legati), le quali, secondo le caratteristiche d'impiego, si divideranno in tre tipi (acciai di base, di qualità e speciali).

La designazione verrà convenzionalmente effettuata mediante simboli letterari e numerici esprimenti alcune caratteristiche di base (fisiche, chimiche e tecnologiche particolari) e, in caso di necessità, caratteristiche complementari.

Gli acciai saranno suddivisi in due gruppi principali:

- Gruppo I: acciai designati partendo dalle loro caratteristiche meccaniche³ ed acciai designati partendo dall'impiego⁴.
- Gruppo II: acciai designati partendo dalla loro composizione chimica.

3.3 QUALITÀ, PRESCRIZIONI E PROVE

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.M. 17.01.2018 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla seguente classifica decimale UNI:

- C.D.U. 669.1/8: 620.11.17 (Sub-argomenti: Prove degli acciai - Prove dei fili di acciaio Prove delle lamiere, nastri e profilati di acciaio - Prove dei tubi di acciaio)

³ Partendo dalle loro caratteristiche meccaniche gli acciai verranno designati mediante la seguente simboleggiatura: Simbolo iniziale (Fe); Cifre o lettere distintive della caratteristica principale (valore minimo garantito del carico unitario di rottura a trazione o di quello di snervamento preceduto dalla lettera E); Simbolo chimico dell'eventuale elemento di lega; Eventuale lettera indicante il grado di insensibilità alla frattura fragile (A, B, C, D); Eventuale cifra indicativa del grado qualitativo definito da criteri diversi dalla insensibilità alla frattura fragile (1, 2, 3, . . .); Eventuali lettere indicanti requisiti particolari (F, S, K, H, M, R, N, G, T) secondo UNI EU - 27.

⁴ Partendo dall'impiego, gli acciai verranno designati mediante la seguente simboleggiatura: Simbolo iniziale (Fe); Lettera indicante l'impiego (V, M, P, B, H, D, R, G) seguita da un numero di due o più cifre (secondo la specificazione relativa al prodotto); Eventuale cifra indicativa del grado qualitativo (1, 2, 3, . . .); Eventuali lettere indicanti requisiti particolari (F, S, K, H, M, R, N, G, T).

Norme di argomento di particolare interesse:

UNI EU 18	- Provemeccaniche dei materiali metallici. Prelevamento e preparazione dei saggi e delle provette.
UNI EN 10002	- Prova di trazione
UNI 558	- Prova di compressione
UNI 559	- Prova di flessione
UNI EN ISO 6508	- Prova di durezza Rockwell
UNI EN ISO 7438	- Prove di piegamento
UNI EN ISO 9015	- Prova di durezza Vickers/Brinel
C.D.U.669.13/.15	- Ghisa, ferroleghi, acciai

3.4 PRODOTTI DI ACCIAIO

Saranno rispettate le norme contenute nell'argomento e relativi sub-argomento di cui alla seguente classifica decimale UNI:

C.D.U. 669.14/.15.002.62/.64	- Semilavorati e prodotti di acciaio
-------------------------------------	--------------------------------------

Norme di argomento di particolare interesse (oltre quelle riportate nei sub argomenti trattati in seguito):

UNI EN 10021	- Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici
UNI EN 10204	- Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
UNI EN 10079	- Prodotti di acciaio - Definizione e classificazione secondo le forme e le dimensioni

3.5 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

3.5.1 ARMATURE PER CALCESTRUZZO NORMALE

Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro Φ della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.85 kg/dm^3 . Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:

- $6\text{mm} \leq \Phi \leq 40\text{mm}$ per acciaio B450C;
- $5\text{mm} \leq \Phi \leq 10\text{mm}$ per acciaio B450A.

L'uso di acciai in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\Phi \leq$

16mm per B450C e fino a $\Phi \leq 10\text{mm}$ per B450A.

Per assicurare la funzionalità e la durabilità delle strutture le armature dovranno essere classificate come poco sensibili agli attacchi chimici.

3.5.2 NORME GENERALI

- UNI EN ISO 4066-3:2002 Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.
- UNI 10622 Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.

- UNI ENV 10080:2005 Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
- UNI EN ISO 115630-2:2004 Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.
- UNI ISO 3766:2001 Disegni di costruzione - Rappresentazione semplificata delle armature del calcestruzzo.
- UNI EN ISO 15630:1 Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.
- D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni.

3.5.3 REQUISITI MINIMI

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Ciascun fascio di barre deve essere chiaramente etichettato con il corrispondente numero di serie e di utilizzo programmato.

3.5.4 CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 11.3.2.10. del D.M. 17.01.2018

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Per costruzioni in zona sismica, e, comunque, quando si opera la ridistribuzione delle sollecitazioni di cui al punto 4.1.1 del D.M. 17.01.2018, si indicheranno nella relazione sui materiali i limiti dei rapporti f_y/f_{y_k} e (f_t/f_y) medio posti a base del calcolo e che dovranno essere soddisfatti dall'acciaio impiegato.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (punto 11.3.2.10.1.2 del D.M. 9 14.01.2008). In tali limiti f_y rappresenta il singolo valore di snervamento, f_{y_k} il valore nominale di riferimento ed f_t il singolo valore della tensione di rottura.

TABELLA X - Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata

TIPO DI ACCIAIO		B450C	B450A
Tensione caratteristica di snervamento	f_{y_k} [N/mm ²]	> 450	> 450
Tensione caratteristica di rottura	f_{t_k} [N/mm ²]	> 540	> 540
Allungamento	A_{gt} [%]	> 7.5	> 2.5
Per barre ad aderenza migliorata aventi Φ (*)	$\Phi < 12\text{mm}$	Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche	4 Φ 4 Φ per $\Phi \leq 10\text{mm}$
	$12\text{mm} \leq \Phi \leq 16\text{mm}$		5 Φ
	$16\text{mm} \leq \Phi \leq 25\text{mm}$		8 Φ
	$25\text{mm} \leq \Phi \leq 40\text{mm}$		10 Φ

(*) Il diametro Φ è quello della barra tonda liscia equipe sante.

3.5.5 PROVA DI ADERENZA

Le barre ed i fili trafiletti ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo "Beam-test" conformemente a quanto previsto nel punto 11.3.2.10.5 del D.M. 17.01.2018.

3.5.6 RETI E TRALICCI DI ACCIAIO ELETTROSALDATI (RIF. PUNTO 11.3.2.5 DEL D.M. 17.01.2018)

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro Φ compreso tra 6 e 16 mm (per B450C) e tra 5 e 10 mm (per B450A).

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere $\Phi_{\min} / \Phi_{\max} \leq 0.6$. Dovrà essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione. Tale forza deve essere pari a 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm^2 .

La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 330 mm. Il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.11 del D.M. 17.01.2018.

3.5.7 SALDATURE

Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 11.3.2.5. del D.M. 17.01.2018, che li differenzia dagli acciai non saldabili.

Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito dovranno inoltre soddisfare le limitazioni sotto riportate:

TABELLA XI – Requisiti accettazione analisi chimiche

ELEMENTI	MASSIMO CONTENUTO DI ELEMENTI CHIMICI IN %		
		Analisi su prodotto	Analisi su colata
Carbonio	C	0.24	0.22
Fosforo	F	0.055	0.050
Zolfo	S	0.055	0.050
Rame	Cu	0.85	0.80
Azoto	N	0.014	0.012
Carbonio Equivalente	C_{eq}	0.52	0.50

Il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} sarà effettuato con la seguente formula: $C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$

In cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale (punto 11.3.2.7 del D.M. 14.01.2008).

3.5.8 TAGLIO E PIEGATURA DELLE BARRE

Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni d'armatura e dovranno corrispondere alle prescrizioni della vigente normativa come integrate dall'Eurocodice EC2. È tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita esclusivamente impiegando piegatrici meccaniche o mordiglioni manuali.

Armature deviate in corrispondenza di sovrapposizioni (se presenti nei disegni strutturali) dovranno avere, nel tratto deviato, inclinazione di 1:6 rispetto al tratto rettilineo non deviato.

La deviazione totale dovrà essere pari al diametro della barra +10mm.
L'armatura non deve essere piegata o tagliata difformemente a quanto indicato nelle Schede di Piegatura Ferri, senza la previa approvazione della DL.
Ciascun fascio di barre deve essere chiaramente etichettato con il corrispondente numero di serie e di utilizzo programmato.

3.6 CRITERI DI ACCETTAZIONE PER LE ARMATURE

3.6.1 CONTROLLI SULLE BARRE DI ARMATURA

Non saranno ammesse barre d'armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possono ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. I controlli sulle barre di armatura si effettueranno secondo quanto disposto dai punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del D.M. 14.01.2008 ed in accordo con UNI EN 15360 e UNI ENV 10080.

3.6.2 PROVE PRELIMINARI SU TONDI IN ACCIAIO

Come per le opere in conglomerato, anche le prove preliminari sui tondi di acciaio dovranno essere effettuate con opportuno anticipo rispetto all'inizio dell'esecuzione delle strutture.

3.6.3 PRELIEVO DEI TONDI IN ACCIAIO

Il prelievo dei tondi in acciaio e le prove dovranno essere effettuati secondo le prescrizioni delle norme relative.

Si precisa che la DL potrà disporre il prelievo dei tondi ad ogni arrivo in cantiere di ciascuna partita di acciaio, prescindendo dall'entità della partita stessa.

3.6.4 5.5.9.4 CERTIFICATI DEL PRODUTTORE

Dovranno essere esibiti i certificati di produzione per ogni partita di fornitura.

3.6.5 MODALITÀ DI PRELIEVO E METODI DI PROVA

Occorre fare riferimento al D.M. 17.01.2018.

Il prelievo dei campioni e le prove saranno effettuati secondo la norma UNI ENV 10080, salvo quanto stabilito ai punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 dello stesso D.M. 17.01.2018, per quanto riguarda la determinazione dei valori delle tensioni di snervamento e rottura f_y e f_t e l'allungamento Agt.

Norma di riferimento:

UNI ENV 10080 Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

3.6.6 CONTROLLI IN STABILIMENTO

I produttori di barre lisce e ad aderenza migliorata, di fili trafiletti, di reti e di tralicci eletrosaldati debbono sottoporre la propria produzione, presso i propri stabilimenti, a controlli di carattere statistico secondo le modalità indicate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 del D.M. 14.01.2008. Queste prevedono che i valori f_y , f_t e Agt e, per barre e fili ad aderenza migliorata l'indice di aderenza, soddisfino i limiti e le prescrizioni contenute nel citato D.M. 17.01.2018.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

3.6.7 CONTROLLI IN CANTIERE O NEL LUOGO DI LAVORAZIONE DELLE BARRE

I controlli sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 del D.M. 17.01.2018 in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal produttore, la DL disporrà la ripetizione della prova su tre ulteriori campioni diametro nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale. Per ulteriori informazioni sui controlli di accettazione in cantiere e sui certificati emessi dai laboratori, si fa riferimento al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 17.01.2018

3.6.8 MARCHIATURA PER IDENTIFICAZIONE

Tutti i produttori di barre lisce o ad aderenza migliorata, di fili, di reti e di tralicci devono procedere ad una marchiatura del prodotto fornito, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità di cui al punto 11.3.1.4 del D.M. 17.01.2018.

3.7 RILEVAZIONE DEL COPRIFERRO, POSIZIONE E DIAMETRO DEI FERRI

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo. Gli elementi strutturali devono essere verificati allo stato limite di fessurazione secondo il punto 4.1.2.2.4 del D.M. 17.01.2018.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

L'eventuale rilevazione dei ferri d'armatura, per particolari opere strutturali, dovrà essere effettuata mediante apposita strumentazione. Il valore del copriferro è stimato in funzione dell'entità dell'assorbimento elettromagnetico mediante la lettura di un apposito diagramma di correlazione, in dotazione allo strumento, noto di già il diametro della barra d'acciaio o determinandolo come appresso. Per maggiore sicurezza e consigliabile ripetere la prova utilizzano un altro spessore. La precisione della tecnica è stimata in circa 10%.

3.8 ACCIAI PER CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci rettilinei (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo (ondulato o con impronte) dovrà essere esente da saldature. Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce se effettuate prima della trafiletta; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.

Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni riportate nel D.M. 17.01.2018.

4 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

4.1 GENERALITÀ

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella

Parte 2^a delle norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 17.01.2018.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_yk e di rottura f_tk da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y=ReH$ e $f_t=Rm$ riportati nelle relative norme di prodotto.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992.

Gli acciai da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e tubi, dovranno essere del tipo Fe 360, Fe 430 o Fe 510 definiti come riportato di seguito:

TABELLA XIIIa - Acciai per strutture metalliche. Caratteristiche meccaniche dei profili a sezione aperta.

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_yk \text{ [N/mm}^2]$	$f_tk \text{ [N/mm}^2]$	$f_yk \text{ [N/mm}^2]$	$f_tk \text{ [N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S235	235	360	215	360
S275	275	430	255	410
S355	355	510	335	470
S450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S275 N/NL	275	390	255	370
S355 N/NL	355	490	335	470
S420 N/NL	420	520	390	520
S460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S275 M/ML	275	370	255	360
S355 M/ML	355	470	335	450
S420 M/ML	420	520	390	500
S460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S235 W	235	360	215	340
S355 W	355	510	335	490

TABELLA XIIIb - Acciai per strutture metalliche. Caratteristiche meccaniche dei profili a sezione cava.

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_y [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_y [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S235 H	235	360	215	340
S275 H	275	430	255	410
S355 H	355	510	335	490
S275 NH/NLH	275	390	255	370
S355 NH/NLH	355	490	335	470
S420 NH/NLH	420	540	390	520
S460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S235 H	235	360		
S275 H	275	430		
S355 H	355	510		
S275 NH/NLH	275	370		
S355 NH/NLH	355	470		
S275 MH/MLH	275	360		
S355 MH/MLH	355	470		
S420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

4.2 ACCIAIO PER GETTI

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN

10293:2006. Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

4.2.1 ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al § 11.3.4.1, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del D.M. 17.01.2018.

4.2.2 BULLONI E CHIODI

I bulloni, conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle classi della norma UNI EN ISO898-1:2001, secondo quanto descritto nel par.11.3.4.6 del D.M. 17.01.2018.

I bulloni per giunzioni ad attrito, viti e dadi, devono essere conformi alle prescrizioni riportate nel par.11.3.4.6 del D.M. 17.01.2018.

4.3 PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE

4.3.1 GENERALITÀ

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione: **UNI EN 10025** - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vialature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore. Valgono sull'argomento le norme UNI EN 10163/1/2/3.

4.3.2 LAMIERE DI ACCIAIO

Saranno conformi per qualità e caratteristiche, alle norme e prescrizioni della UNI 10025 ed inoltre della UNI EN 10029.

4.3.3 LAMIERE ZINCATE

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, piatto, laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI EN 10143 con la prescrizione che, salvo diversa specifica, la base sarà costituita da lamiera Fe KP GZ UNI EN 10142. Per gli impieghi strutturali la lamiera dovrà essere invece almeno di categoria Fe 34 GZ UNI EN 10147.

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso. Questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A 98, 25 UNI 2013.

Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma EN ISO 1461), o continuo Sendzimir.

La finitura della superficie potrà venire richiesta, in rapporto all'impiego, a cristallizzazione (stellatura) normale, levigata (skin-passata) od a cristallizzazione ridotta (minimized splangle), questa ultima risultando particolarmente indicata per i laminati zincati da sottoporre a successive operazioni di profilatura e/o di verniciatura.

In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature od altri difetti superficiali.

Con riguardo poi al grado di protezione superficiale i prodotti zincati, se non sottoposti a verniciatura industriale, potranno venire richiesti secchi, oliati o trattati dall'acido cromico (passivazione) con esclusione, per tale ultima operazione, dei prodotti a superficie levigata.

4.3.4 LAMIERE ZINCATE CON BAGNO CONTINUO O DISCONTINUO A CALDO

Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue Tab.XIV - A con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 275.

TABELLA XIV-A - Lamiere zincate a caldo - Tipologia degli strati di zincatura.

TIPO DI RIVESTIMENTO	Massa complessiva di zinco sulle due superfici (g/m ²)	
	Media di 3 determinazioni (minimo)	Singole determinazioni (minimo)
Z 600	600	525
Z 450	450	400
Z 350	350	300
Z 275	275	245
Z 200	200	175
Z 150	150	135
Z 100	100	90

4.3.5 LAMIERE ZINCATE CON PROCEDIMENTO CONTINUO SENDZIMIR

Salvo diversa prescrizione, per tutti i manufatti previsti in lamiera zincata quali coperture, rivestimenti, infissi, serrande, gronde, converse, serbatoi di acqua, ecc., dovrà essere impiegata lamiera zincata trattata secondo il procedimento di zincatura continua Sendzimir, consentendo tale procedimento, che prevede tra l'altro la preventiva normalizzazione dell'acciaio ed un'accurata preparazione delle superfici, di ottenere una perfetta aderenza dello zinco all'acciaio base e la formazione di uno strato di lega ferro-zinco molto sottile ed uniforme.

Nelle zincature effettuate con sistema Sendzimir i rivestimenti nominali di protezione corrente, ottenuto con azione a rulli zincatori od a lama d'aria (jet process) e definiti dal consumo di zinco per unità di superficie, dovranno risultare conformi a quanto riportato nella seguente tabella XIV - B.

TABELLA XIV - B - Lamiere zinate con procedimento Sendzimir - Tipologia degli strati di zincatura

RIVESTIMENTO (1)				
Extra leggero g/m ²	Leggero g/m ²	Normale g/m ²	Medio pesante g/m ²	Pesante g/m ²
152 e 229	305	381	458	610
(100) e (150)	(200)	(275)	(350)	(450)

(1) I valori riportati tra parentesi corrispondono alla nuova designazione del peso del rivestimento dei laminati zinati in corso di adozione su scala internazionale. Tale metodo fa riferimento non più al peso di zinco consumato nel processo di zincatura ma alla massa minima di zinco depositata sulle superfici zinate (vedi tabella precedente).

Non sarà ammessa, in ogni caso, la fornitura di lamiere con strato di zincatura inferiore al "normale".

4.3.6 LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE

Saranno ottenute con procedimento industriale di verniciatura continua, previa fosfatizzazione a caldo ed essiccazione in forno a temperature rapportate al processo di polimerizzazione. Tra le finiture più adottate sono da annoverare quelle a base di resine alchidiche - ammidiche, acriliche termoplastiche e termoindurenti, epossimelamminiche o ureiche, epossiacriliche e viniliche, poliestere siliconate.

Qualunque sia comunque il prodotto verniciante, lo spessore reso dello stesso dovrà risultare per la faccia esposta, non inferiore a 30 micron, mentre per l'altra faccia dovrà essere non inferiore a 10 micron, qualora per la faccia non esposta non fosse richiesta la verniciatura, questa sarà quanto meno trattata con una mano di fondo (primer).

I controlli di qualità accerteranno il grado di polimerizzazione, lo spessore e la durezza del rivestimento, la resistenza all'abrasione al distacco ed il grado di brillantezza. Per le priorità più indicative si riporta di seguito, in tabella comparativa, Tab. XIV - C una sintesi dei diversi tipi di rivestimento.

TABELLA XIV-C - Lamiere zinate prevernicate. Comparazione indicativa dei diversi rivestimenti protettivi

TIPO DI RIVESTIMENTO	Flessibilità	Resistenza chimica	Durezza film	Adesione	Resistenza al calore	Durata in esterno
Vinilico	E	E	B	E	S	E
Alchilico	D	S	B	B	D	O
Plastisol e organosol	E	E	D	E	S	E
Epossidico	E	E	E	E	D	S
Fenolico	S	E	B	E	B	S
Vinilalchidico	O	B	B	B	S	O
Acrilico	B	B	B	E	B	O
Fluoruro di polivinile	E	E	B	B	E	E
Poliesteri	B	D	E	B	E	B
Alchidico siliconico	D	B	B	B	E	E
Acrilico siliconico	E	B	B	B	B	E

E = eccellente; O = ottima; B = buona; D = discreta; S = scarsa;
Per i rivestimenti vinilico e plastisol la resistenza chimica è classificata con eccezione ai solventi

4.3.7 ACCIAIO INOSSIDABILE

Caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12%, dovrà presentare elevata resistenza alla ossidazione ed alla corrosione e rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI 10020.

Oltre alla classificazione UNI verrà abitualmente usata anche la classificazione (AISI) (American Iron and Steel Institute) per la quale si riporta di seguito la tabella XV di approssimativa corrispondenza.

TABELLA XV - Acciai inossidabili AISI ed UNI - Tabella di corrispondenza approssimativa

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI		GRUPPO UNI
Serie 300	301	x 12 CrNi	17 07	austenitico
	302	x 10 CrNi	18 09	austenitico
	304	x 5 CrNi	18 10	austenitico
	316	x 5 CrNiMO	17 12	austenitico
Serie 400	430	x 8 Cr	17	ferritico

Per la designazione si farà riferimento alla UNI EN 10027, specificando che trattasi di acciai designati per composizione chimica, dove X sta per "acciaio legato", il primo numero indica la percentuale di carbonio moltiplicata per 100, ed i numeri finali indicano i tenori degli elementi di lega, in %.

4.3.8 LAMIERE GRECATE

Qualunque sia il materiale di formazione (acciaio lucido, zincato, preverniciato, plastificato, inossidabile; alluminio naturale, smaltato; rame, ecc.) saranno ottenute tramite profilatura a freddo e traciatura con stampo e controstampo: di conseguenza le lamiere saranno fornite, per lunghezze anche superiori a 10 m, in unico pezzo.

Le lamiere si presenteranno prive di svergolamenti, deformazioni e difetti superficiali di qualunque genere; i rivestimenti dovranno essere ben aderenti e continui e senza danni di sorta.

La tolleranza sullo spessore dovrà essere contenuta entro il $\pm 10\%$.

Le lamiere zincate proveranno da trattamento con sistema continuo Sendzimir su nastro di categoria non inferiore a Fe 34 Gz UNI EN 10143.

La zincatura sarà conforme ad uno dei tipi riportati nella Tabella XIV-B con l'esclusione, in ogni caso, del tipo "extra leggero".

Lo spessore non sarà mai inferiore a 0,6 mm per le lamiere impiegate nei manti di copertura mentre, per l'impiego nei solai, lo spessore non sarà inferiore a 0,7 mm (solai con soletta collaborante) od a 0,8 mm (solai a secco).

Le lamiere di alluminio saranno formate con materiale ALP 99,5 UNI EN ISO 4507; potranno comunque essere usate, salvo diversa disposizione, anche particolari leghe tra cui la 3103 UNI 3568 e la 3004 UNI 6361 od altre speciali di provate ed idonee caratteristiche tecnologiche.

5 MALTE – QUALITÀ E COMPOSIZIONE

5.1 GENERALITÀ

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra un'area pavimentata. Le malte dovranno risultare come una pasta omogenea di tinta uniforme.

I vari componenti, esclusi quelli forniti in secchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume.

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

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella qualità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione.

I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di Elenco.

La Direzione potrà altresì ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini e le colle.

Ogni indicazione dovrà essere letta in associazione a quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17.01.2018, alle Nome UNI EN 998-2 e UNI EM1015-11.

5.2 COMPOSIZIONE DELLE MALTE

5.2.1 MALTE CEMENTIZIE E MALTE BASTARDE

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte in argomento dovranno corrispondere, salvo diversa disposizione, alle proporzioni riportate nella seguente tabella XVI.

TABELLA XVI – Composizione delle malte (riferita a 1 m³ di inerte)

TIPO DI MALTA	QUANTITÀ ED IMPIEGHI	Calce spenta in pasta (m ³)	Calce idraulica in polvere (Kg)	Cemento 325 (Kg)	Sabbia (m ³)
Malta cementizia	Magra per murature			300	1,00
	Grassa per murature			400	1,00
	Per opere di rifinitura			500	1,00
Malta bastarda cementizia	Media comune	0,3		100	1,00
	Energica comune	0,3		150	1,00
	Media idraulica		300	100	1,00
	Energica idraulica		200	200	1,00

La sabbia naturale deve risultare di adeguata granulometria e costituita da grani resistenti, non proveniente da roccia decomposta o gessosa.

Deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco se disposta in un bicchiere, non contenere materie organiche melmosse o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare le impurità. Decantata in acqua, la perdita di peso non dovrà superare il 2%.

E' vietato l'impiego di sabbie marine salvo che vengano opportunamente lavate con acqua dolce e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori o dei suoi rappresentanti.

Verrà utilizzata per l'impasto sabbia media, passante attraverso lo staccio di 56 maglie per cmq e trattenuta dallo staccio di 121 maglie per cmq.

Il cemento sarà del tipo Portland 325, ottenuto da klinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nelle quantità necessarie per regolarizzare il processo di idratazione.

Sarà fornito con bolla di consegna certificante:

- La qualità del legante
- Lo stabilimento produttore
- La quantità d'acqua per la malta normale
- Le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini (per Portland 325 resistenza a flessione 60 Kg/cm², resistenza a compressione 325 Kg/cm²).

Per malte bastarde, la calce sarà di tipo eminentemente idraulica, ottenuta dalla cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose e successivo spegnimento, macinazione e stagionatura.

Dovrà rispettare caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici previsti dalle normative vigenti.

5.2.2 MALTE ESPANSIVE (A RITIRO COMPENSATO)

Saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza; le proporzioni dei componenti saranno 1:1:1 in massa.

La resistenza a compressione della malta, a 28 gg. di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 Kgf/cm².

Se non confezionate in cantiere, le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

5.2.3 MALTE PER INIEZIONI DI CAVI DI PRECOMPRESSIONE

Saranno composte da cemento, acqua ed eventuali additivi.

Elementi inerti (ad es. farina di sabbia) potranno impiegarsi solo per guaine di dimensioni superiori a 12 cm, nel rapporto in peso inerti/cemento non superiore a 0,25.

Gli additivi non dovranno contenere ioni aggressivi (cloruri, solfati, nitrati, ecc.) e comunque non produrre un aumento di ritiro.

La malta dovrà avere fluidità tale che il tempo misurato al cono di Marsh sia compreso fra 13 e 25 secondi.

La resistenza a trazione, per flessione, per flessione a 28 gg. dovrà essere non inferiore a 40 Kg/cm².

Il tempo di inizio di presa a 30°C dovrà superare le tre ore mentre il ritiro a 28 gg dovrà essere inferiore a 2,8mm.

La malta potrà essere fornita anche come prodotto industriale in confezioni sigillate; sarà particolarmente studiata per la protezione dell'acciaio contro la "stress-corrosion", nonché priva di "bleeding", di polvere alluminio, di coke fluido e di altri agenti che possano provocare l'espansione, liberando idrogeno, azoto, ossigeno od altri gas.

5.2.4 MALTE PREMISCELATA E RESISTENZA GARANTITA

Trovano applicazione in quanto prescritte, in sede di ripristini dei copriferri e delle superfici esterne delle strutture di cls a faccia vista.

Le caratteristiche meccaniche e generali delle malte sono dichiarate da appositi d.o.p rilasciati in conformità alle norme e regole tecniche italiane/europee dalle premiate ditte fornitrici e dovranno essere conformi alle prescrizioni meccaniche indicate in apposita relazione sui materiali.

La dd. ll. si riserva il diritto di prevedere idonee per numerosità prove di laboratorio ai fini della accettabilità dei materiali in opera/cantiere.

6 MATERIALI LATERIZI

6.1 MATERIALI LATERIZI

Formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e dimensioni stabilite, pezzi che, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta cottura in apposite fornaci; dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2018.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni, dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vettrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia ≤ 0,05%.

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle norme UNI EN 771-1÷6.

Ogni indicazione dovrà anche essere letta in associazione a quanto prescritto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17.01.2018, in particolare agli articoli 4.5 "Costruzioni in muratura" e 11.10 "Muratura portante".

6.2 MATTONI PIENI E SEMIPIENI, MATTONI E BLOCCHI FORATI PER MURATURE

Dovranno corrispondere, per quanto riguarda categorie, requisiti e prove alla norma UNI 5623-65 della quale si riporta, di seguito, la tabella XVIII relativa alle resistenze di compressione⁵

Dovranno inoltre avere facce piene e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità, ed avere superfici atte alla adesione delle malte.

I mattoni da paramento dovranno presentare in modo particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita; la categoria nondovrà essere inferiore alla 3[^].

TABELLA XVIII - Categorie per tipi di laterizi - Resistenze di compressione

T I P I		Categoria	Rottura a compressione (su laterizio asciutto) (Kg/cm ²)
Mattoni forati (UNI 5967-67)	da tamponamento portanti	1	15
		2	25
		3	40
		4	60
		5	80
Mattoni pieni (UNI 5682-65)	comuni	1	100
		2	150
Mattoni Semipieni (UNI 5629-65)	comuni e da paramento	3	250
		4	350
		5	450

⁵ Le norme UNI 5632 come pure le UNI 5628-5629-5630-5967 sono state ritirate senza sostituzione.

6.3 MATTONI PIENI

Si farà riferimento alla UNI 5628-65 (Tipi e dimensioni) che prevede 5 categorie, 2 tipi (A-massiccio; B-a tre fori) e 3 formati unificati (5,5x12x25; 6x11x22,5; 6x13, 5x27,5).

Se non diversamente disposto, i mattoni saranno forniti di tipo A e di categoria non inferiore alla 2^ª. Esempio di designazione: Mattone comune A 6 x 11/2 UNI 5628-65.

6.4 MATTONI SEMIPIENI

Si farà riferimento alla UNI 5629-65 (Dimensioni) che prevede 5 categorie e 6 formati unificati (oltre ai precedenti: 12x12x25; 13,5x11x22,5; 13,5x13,5x27,5). La categoria non sarà inferiore alla 2^ª; l'efflorescenza in prova dovrà risultare nulla ed il potere di imbibizione non superiore al 15%.

6.5 BLOCCHI FORATI PER MURATURE

Si farà riferimento alla UNI 5630-65 (Dimensioni) che precede 5 categorie e 6 formati unificati (12x25x25; 12x25x38; 13,5x23,5x22,5; 13,5x23,5x35; 13,5x27,5x27,5; 13,5x27,5x42,5).

Le facce dei blocchi dovranno essere leggermente rigate per aumentare l'aderenza delle malte, gli spigoli longitudinali arrotondati; l'area di ciascun foro non dovrà superare il 10% della superficie della faccia forata.

Se portanti, i blocchi forati dovranno essere di categoria non inferiore alla 4^ª.

6.6 MATTONI FORATI

Si farà riferimento alla UNI 5667-67 (Dimensioni) che prevede 2 categorie UNI 5632-65 e 4 formati unificati (5,5x12x25; 8x12x25; 8x25x25; 10x15x30).

Salvo diversa specifica i mattoni forati, se da tamponamento, dovranno corrispondere alla 1^ª categoria UNI 5632-65 e, se portanti, alla 2^ª categoria.

6.7 BLOCCHI IN CALCESTRUZZO DI ARGILLA ESPANSA

I blocchi vengono prodotti con stampi che permettono la realizzazione di manufatti caratterizzati da dimensioni molto precise.

In generale i blocchi avranno dimensioni nominali di cm 50 (lunghezza), cm 20 (altezza) e cm 5, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 32, 35, 40 (spessore).

Le dimensioni effettive dei manufatti sono inferiori a quelle nominali, nei limiti indicati dalle norme italiane, per rispettare le esigenze modulari.

Tutti gli elementi possono avere tolleranza minime di fabbricazione sulle dimensioni effettive, tolleranze che si mantengono comunque sempre nell'ordine del millimetro, per quanto riguarda spessore e lunghezza e raggiungono al massimo ± 2 mm nel caso dell'altezza.

I blocchi sono confezionati con conglomerati cementizi di argilla espansa e inerte naturale, nei quali la curva granulometrica, il dosaggio del legante ed il grado di compattezza sono ottimizzati in modo da ottenere la massima resistenza meccanica in ogni classe di densità.

A seconda delle esigenze si possono usare impasti a struttura più aperta (tipo da intonaco) o a struttura più chiusa (tipo faccia-vista).

I blocchi da intonaco sono prodotti con un conglomerato cementizio a base di inerti naturali e argilla espansa la cui curva granulometrica varia da mm 0,5 a mm 8.

Devono avere densità comprese tra 650 kg/m³ e 1400 kg/m³.

I blocchi faccia-vista sono confezionati con un conglomerato cementizio a struttura più chiusa a base di inerti naturali e di argilla espansa.

La curva granulometrica varia da mm 0,5 a mm 4. La Densità varia da 1200 kg/m³ a 1600 kg/m³.

I blocchi faccia-vista sono resi idrorepellenti per cui a pressione atmosferica, pur lasciando traspirare la muratura, impediscono la penetrazione dell'acqua piovana sulla faccia opposta del blocco. Per rendere idrorepellente tutta la muratura bisogna additivare la malta di posa con idonei prodotti ed eseguire tutti gli accorgimenti costruttivi che verranno suggeriti più avanti.

6.8 BLOCCHI FORATI PER SOLAI

Si farà riferimento alla UNI 9730 "Elementi in laterizio per solai: terminologia, classificazione, limiti di accettazione, metodi di prova".

La resistenza caratteristica a compressione, determinata secondo le prescrizioni dell'Allegato 7 del D.M. 2018, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, dovrà risultare non minore di:

- Solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento:
 - 30 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori;
- Solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato:
 - 15 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori.

In assenza di cassero continuo inferiore durante la fase di armatura e getto tutti i blocchi dovranno resistere ad un carico concentrato, applicato nel centro della faccia superiore, non inferiore a 1,5 kN. Il modulo elastico non dovrà essere superiore a 25 kN/mm².

Dovranno comunque essere rispettate le norme di cui al punto 7, Parte 1^a, del D.M. citato e le UNI 9730/1/2/3.

6.9 TAVELLE E TAVELLONI

Si farà riferimento alle UNI 2105 ed UNI 2106 (Tipi e dimensioni) ed alla UNI 2107 (Requisiti e prove).

Le tavole ed i tavelloni, oltre a possedere le caratteristiche generali e particolari in precedenza riportate, dovranno avere le resistenze a flessione, per carico totale posto in mezzeria, riportate nelle seguenti tabelle XIXa e b:

TABELLA XIXa - Carichi di rottura a flessione per tavole

TAVELLE	P (Kgf)
3 x 50 UNI 2105	150
3 x 60 UNI 2105	150
4 x 60 UNI 2105	180
4 x 70 UNI 2105	170
4 x 80 UNI 2105	150
4 x 90 UNI 2105	110
4 x 100 UNI 2105	100

TABELLA XIXb - Carichi di rottura a flessione per tavelloni

TAVELLONI	P (Kgf)
6 x 80 UNI 2106	260
6 x 90 UNI 2106	230
6 x 100 UNI 2106	210
8 x 100 UNI 2106	310
8 x 110 UNI 2106	280
8 x 120 UNI 2106	260
-----	-----

7 MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO PER USO STRUTTURALE

7.1 GENERALITA'

Le prescrizioni contenute in questo paragrafo si applicano al legno massiccio, lamellare ed ai prodotti a base di legno per usi strutturali.

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostentamento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, quadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

7.2 PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno strutturale massiccio con giunti a dita legno;
- legno lamellare incollato;
- legno lamellare incollato con giunti a dita a tutta sezione;
- pannelli a base di legno per uso strutturale;
- altri prodotti a base di legno per impieghi strutturali.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni previste dalle norme vigenti.

7.3 TERMINI E DEFINIZIONI

7.3.1 VALORI CARATTERISTICI

Si definiscono valori caratteristici di resistenza di un tipo di legno i valori del frattile 5% della distribuzione delle resistenze, ottenuti sulla base dei risultati di prove sperimentali effettuate con una durata di 300 secondi su provini all'umidità di equilibrio del legno corrispondente alla temperatura di 20°C ed umidità relativa dell'aria del 65%.

Per il modulo elastico, si fa riferimento sia ai valori caratteristici di modulo elastico (frattile 5% della distribuzione dei moduli elastici) sia ai valori medi, ottenuti nelle stesse condizioni di prova sopra specificate.

Si definisce massa volumica caratteristica il valore del frattile 5% della relativa distribuzione con massa e volume corrispondenti alle condizioni di umidità di equilibrio del legno alla temperatura di 20°C ed umidità relativa dell'aria del 65%.

Esistono profili caratteristici riconosciuti come validi e affidabili per ciascun tipo di materiale sul quale è stata condotta una sperimentazione conforme alle normative in vigore.

7.3.2 PRODUTTORE

Si definisce "produttore" il soggetto legalmente responsabile della classificazione secondo la resistenza meccanica (così come definita nelle pertinenti norme tecniche citate nel seguito) del materiale o del prodotto a base di legno.

In assenza di esplicita indicazione contraria nei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali e prodotti a base di legno, ai fini della responsabilità legale il produttore coincide con il fornitore del materiale o del prodotto.

7.3.3 CLASSIFICAZIONE

Per il legno strutturale, nelle norme sono disponibili due tipi diversi di profili caratteristici:

- le Categorie: sono riferite a specifici "tipi di legname" ovvero specifiche combinazioni di specie legnosa/provenienza geografica/qualità. Le categorie sono contenute nelle diverse norme di classificazione dei diversi Paesi di produzione del legno strutturale;

- le Classi di Resistenza: sono riunite nella UNI EN 338 e costituiscono una raccolta di "profili normalizzati" di validità generale, utili allorché il progettista non desideri o non sia in grado di indicare un preciso tipo di legname.

Al momento della fornitura del materiale, la classificazione di quest'ultimo dovrà essere conforme a quanto prescritto nel progetto.

È ammessa l'equivalenza di una CATEGORIA alla corrispondente Classe di Resistenza (e viceversa) se tale equivalenza è stabilita dalla UNI EN1912.

7.3.4 PROFILI CARATTERISTICI PER LEGNO STRUTTURALE DI PROVENIENZA ITALIANA

Profili caratteristici per tipi di legno strutturale di provenienza italiana sono contenuti nelle UNI 11035 (Parte 1 e Parte 2).

Nelle stesse norme si forniscono le regole di classificazione per i tipi di legname strutturale italiani, nonché indicazioni sulla procedura necessaria per l'attribuzione di profili caratteristici a tipi di legname non inclusi nella norma.

7.3.5 PROFILI CARAT. PER LEGNO STRUTTURALE DI PROVENIENZA NON ITALIANA

Per tipi di legno strutturale di provenienza non italiana è possibile utilizzare le Classi di Resistenza equivalenti indicate nella UNI EN 1912.

7.3.6 SEGATI DI LEGNO

I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche :

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza : +/- 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: +/- 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la normativa UNI

7.4 LEGNO MASSICCIO

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale selezionato, in dimensioni d'uso nelle strutture, classificato, elemento per elemento, secondo la resistenza sulla base di specifiche normative.

7.4.1 CLASSI DI RESISTENZA

I parametri di resistenza, di rigidezza e di massa volumica assegnati al legno strutturale vengono di regola determinati sulla base di prove sperimentali normalizzate che producono gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà soggetto nella struttura. Tali prove devono essere condotte su campioni significativi di elementi classificati in dimensione d'uso.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche.

7.4.2 CONTROLLO DELLA QUALITÀ

Per tipi di legname non inclusi nelle norme vigenti, è ammissibile la determinazione dei parametri di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose note aventi caratteristiche simili a quelle della specie incognita, oppure sulla base di correlazioni con i valori di resistenza, rigidezza e massa volumica ottenuti tramite prove eseguite su campioni di provini piccoli e netti. In questi due casi, tuttavia, si dovrà dimostrare di aver tenuto conto della minore affidabilità dei risultati rispetto a quelli ottenuti con il metodo ordinario.

La produzione, fornitura e utilizzazione del legno strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di rintracciabilità dei singoli elementi che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura almeno fino al momento della prima messa in opera.

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la norma ISO 8375. Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza che sarà determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

I produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati così come specificato nella presente specifica.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il legno strutturale sia oggetto di attestato di qualificazione e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

7.5 LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

7.5.1 REQUISITI DI PRODUZIONE

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale devono essere qualificati così come specificato nel presente capitolo.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il legno lamellare incollato sia oggetto di attestato di qualificazione e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

7.5.2 CLASSI DI RESISTENZA

L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una classe di resistenza viene effettuata dal produttore secondo quanto previsto ai punti seguenti.

- Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle:

Le lamelle sono da considerare a tutti gli effetti elementi di legno strutturale. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento "omogeneo") oppure da lamelle di diversa qualità (elemento "combinato") secondo quanto previsto in UNI EN 1194. Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

- Attribuzione diretta in base a prove sperimentali:

Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 1194, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla EN 14080.

7.5.3 DIMENSIONI DELLE LAMELLE

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore s e l'area della sezione trasversale A indicati in UNI-EN 386.

7.5.4 GIUNTI A DITA "A TUTTA SEZIONE"

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto da UNI-EN 387. I giunti a dita "a tutta sezione" non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

7.5.5 CONTROLLO DELLA QUALITÀ

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giunte.

7.6 PANNELLI A BASE DI LEGNO

I produttori di pannelli a base di legno per uso strutturale devono essere in possesso di attestato di conformità alla relativa parte approvata della norma europea armonizzata EN 13986.

Il produttore di pannelli a base di legno per uso strutturale dichiara, nelle forme previste e per le parti approvate delle norme europee armonizzate sopra citate e in particolare:

- le caratteristiche tecniche conformemente al paragrafo ZA.1
- le informazioni che accompagnano la marcatura CE, conformemente al paragrafo ZA.3.

Il metodo di controllo della conformità dei pannelli a base di legno è quello dettagliato nell'appendice ZA-Prospetto ZA.2 "Sistemi di attestazione della conformità" (Sistema 2+) delle relative norme armonizzate. Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

All'atto della posa in opera il direttore dei lavori deve verificare, acquisendone copia, che il pannello a base di legno per uso strutturale sia oggetto di attestato di conformità e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I valori caratteristici di resistenza e di rigidezza sono indicati nella EN 12369 (per pannelli OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra) oppure indicati dai produttori (per i pannelli di legno compensato) con riferimento alla UNI EN 1072, determinati secondo il metodo descritto nella UNI EN 1058.

7.7 ADESIVI

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

Le caratteristiche degli adesivi per legno debbono essere conformi alle seguenti norme:

- UNI EN 301 - Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti in legno. Classificazione e requisiti prestazionali;
- UNI EN 302-1 - Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione della resistenza del giunto al taglio a trazione longitudinale;
- UNI EN 302-2 - Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla delaminazione (Metodo di laboratorio);
- UNI EN 302-3 - Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione dell'effetto dell'attacco acido alle fibre del legno, dovuto ai trattamenti ciclici di temperature e umidità, sulla resistenza alla trazione trasversale;
- UNI EN 302-4 - Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova. Determinazione dell'effetto del ritiro del legno sulla resistenza al taglio.

7.8 ELEMENTI MECCANICI DI COLLEGAMENTO

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio.

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati:

- Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 +/- 2 °C e ad una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65 % soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12 %;
- Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di 20 +/- 2 °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera 1'80 % soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18 %.
- Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

8 ACCIAIO E ALLUMINIO

8.1 GENERALITÀ

- a) Le carpenterie devono essere costruite secondo il D.M. 17.01.2018, la norma DIN 18800 o l'Eurocodice 3
- b) La qualità della carpenteria metallica e delle sue unioni (bulloni, saldature, ecc) deve essere verificata con test e certificati di materiali. Questi certificati di materiali devono mostrare le proprietà meccaniche del materiale utilizzato.
- c) Tutti i componenti in acciaio devono essere verniciati o zincati a caldo. d) qualità di acciaio secondo EN 10025

8.2 ALLUMINIO

- a) Tutti gli allumini devono essere anodizzati o verniciati a polvere, colore scelto dal cliente
- b) Tutti i bulloni in collegamento diretto con il sistema di fissaggio dell'alluminio devono essere di acciaio inox.
- c) Tutti i componenti del sistema di fissaggio devono essere arrotondati con raggio minimo di 3 mm nelle zone di contatto con il tessuto.

8.3 PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE

La progettazione deve tenere in considerazione la protezione alla corrosione. Tutti gli elementi strutturali devono essere accessibili per facilitare l'applicazione e la manutenzione delle parti che necessitano di protezione contro la corrosione.

La posizione delle piastre di acciaio deve essere considerata per impedire la formazione di cavità in cui si possono accumulare sostanze che favoriscono la corrosione (per esempio, sali, soluzioni aggressive, acqua).

Scatole di cavi, elementi strutturali costituiti da profilati cavi o tubi senza rivestimento interno (ad esempio per parapetti) devono essere ermeticamente sigillate per evitare che entri l'umidità.

Il contraente garantirà per la qualità della spalmatura e del colore specifico, oltre alla lavorazione per il periodo specificato nel Contratto.

Componenti pre-trattati e le parti devono essere verificati in cantiere durante l'ispezione del controllo in arrivo.

Sistemi di rivestimento specificati (primer, intermedio e finitura) devono essere forniti da un solo contraente per il rivestimento.

8.3.1 PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE ZINCATURA A CALDO

- a) Secondo la norma EN ISO 1461. Deve essere utilizzato acciaio adatto per zincatura a caldo secondo DIN EN 10025 capitolo 7.5.4
- b) Pezzo zincatura secondo EN ISO 1461
- c) zincatura tubi secondo DIN 2444 o EN ISO 10240
- d) Riparazione di imperfezioni secondo la norma EN ISO 1461 capitolo 6.3 con zinco spray termico da 100my.
- e) Va rimossa la ruggine bianca visibile ad una distanza di 5 m.

- f) Anche con acciai diversi si deve raggiungere uno spessore di rivestimento omogeneo così come un aspetto visivo omogeneo
- g) Il contraente si occupa di progettare un dettaglio che sia adatto alla zincatura, rimuove i resti non necessari e prepara le parti in acciaio ed il cordone di saldatura adatto per zincatura.

8.3.2 PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE IN ACCIAIO VERNICIATO

- a) Se non differentemente descritto, l'esecuzione deve essere eseguita in base a:
 - Le norme rilevanti
 - Consigli del fornitore e amministrativi.
- b) Gli strati di rivestimento devono essere definiti dal contraente per adempiere alla categoria corrosione C-4 secondo EN ISO 12944.
- c) I requisiti indicati nella EN ISO 12944, parte 1 a 8 (materiale di rivestimento - protezione contro la corrosione di edifici in acciaio con sistemi di rivestimento) devono essere visti come limite basso. E' richiesta una resistenza alla temperatura permanente dei rivestimenti scelti che va dai -30 ° C ai +60 ° C.
- d) Al termine della fabbricazione le superfici delle parti in acciaio devono essere preparate con sabbiatura o metodi simili secondo il grado di pulizia normato come ad esempio SA2 ½. Possibili resti dei prodotti di ossidazione devono essere rimossi completamente prima dell'applicazione del rivestimento di fondo. Se necessario si deve applicare un rivestimento protettivo dopo la rimozione della ruggine.
- e) La mano di fondo e gli strati successivi di protezione devono essere eseguiti in fabbrica. Il finissaggio finale deve essere applicato in una volta sola dopo l'installazione. Strati di vernice danneggiati devono essere riparati con attenzione.
- f) Devono essere coordinate le misure per la tutela ambientale con le autorità locali e le associazioni professionali, nonché con il responsabile di salute e sicurezza del cantiere.
- g) Deve essere garantito che le superfici da rivestire, siano asciutte e prive di condensa e di grasso. La temperatura della superficie deve essere di 3 ° C superiore alla temperatura dell'aria prima che inizi a condensare.
- h) Il cliente sceglie la colorazione dell'ultima mano di vernice. Il contraente deve offrire tre superfici di prova con colore diverso senza alcun costo extra, utilizzati per trovare il colore finale.

8.4 SALDATURA

I seguenti requisiti di garanzia della qualità per la saldatura servono allo scopo di evitare cedimenti delle saldature stesse che in alcuni casi potrebbero causare il collasso catastrofico dell'intera struttura.

Preferibilmente le saldature devono essere eseguite secondo la DIN 18 800 parte 7 in cui la responsabilità del tecnico di saldatura supervisore è chiaramente specificata e classificata come categoria dimostrando così che l'ingegnere supervisore della saldatura è responsabile di tutte le procedure di garanzia della qualità.

Qualifica del produttore:

- a) Un ingegnere della saldatura patentato impiegato dal produttore deve effettuare il controllo della saldatura.
- b) I saldatori devono essere qualificati secondo la norma EN 287. La classificazione deve essere adatta al processo di saldatura rispettivo.

- c) La società deve essere dotata di dispositivi di sollevamento appropriati, per posizionare le parti da unire insieme correttamente secondo la specifica sui disegni.
- d) La società deve essere dotata di dispositivi di prova a rottura
- e) devono essere compatibili tra di loro il procedimento di saldatura, i metalli di base ed metalli di apporto. I metalli di base devono essere saldati solo con i metalli di apporto per saldatura specificati.
- f) I metalli d'apporto di saldatura devono essere conservati e fatti seccare secondo le istruzioni dei fornitori.
- g) I processi di saldatura devono essere tali che la distorsione si riduca ad una distorsione minima e localizzata, trascurabile nella struttura finale. Le correzioni, se necessario, devono essere effettuate con un metodo approvato.
- h) In fabbrica si possono utilizzare i processi di saldatura nominati. Particolare cura deve essere fatta per la preparazione del cordone di saldatura.
- i) Per la saldatura in cantiere è consentita solo la saldatura con nastro B 'ad elettrodi rivestiti'. Gli elettrodi devono essere nuovamente essiccati secondo le raccomandazioni del costruttore degli elettrodi.
- j) Piastre che sono con carico di tensione perpendicolare al piano, devono essere testate contro la delaminazione dai test ad ultrasuoni.
- k) Le saldature che sono contrassegnate nei disegni come saldature speciali, devono essere testate contro le incrinazioni superficiali dopo ogni strato di saldatura.

8.5 RACCORDI, PARTI DI COLLEGAMENTO E FISSAGGIO

Devono tutti soddisfare i più elevati requisiti di progetto e funzionalità;

Devono essere esenti da manutenzione;

Le piastre di fissaggio devono essere arrotondate in tutti i lati;

Tutti gli altri accessori della membrana deve essere sufficientemente arrotondati nei punti di contatto con la membrana.

Tutte le piastre visibili devono essere in acciaio zincato a caldo o in alluminio anodizzato;

Tutte le parti di connessione: bulloni, viti, dadi e rondelle sono zincati a caldo;

Viti e bulloni in qualità 5.6, 8.8;

fissaggi ad alta resistenza contro l'attrito secondo qualità 10.9;

le parti di collegamento zincate a caldo devono essere effettuate con un filo secondo la DIN 67 parte 10 e devono avere una protezione dello spessore di almeno 80 my.

9 MATERIALI FIBRORINFORZATI PER IL RINFORZO STRUTTURALE

9.1 GENERALITA'

I materiali fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) a fibre continue sono materiali compositi costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice polimerica. Questi sono disponibili in diverse geometrie quali le lamine pultrose, utilizzate per il rinforzo di elementi dotati di superfici regolari, ed i tessuti (uniassiali e multiassiali) che si adattano ad

applicazione su elementi strutturali con forme geometriche più complesse. I tessuti vengono applicati sull'elemento da rinforzare mediante resine che svolgono la funzione sia di elemento impregnante che di adesivo al substrato interessato.

La Normativa vigente prevede la possibilità di utilizzare, per gli interventi sulle strutture esistenti, anche materiali non tradizionali purchè nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità tra i quali vengono esplicitamente citate le Istruzioni ed i Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Tra questi viene incluso quindi il documento CNR-DT200 "Istruzioni per le Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati".

9.2 COMPONENTI

Nei compositi fibrorinforzati le fibre svolgono il ruolo di elementi portanti sia in termini di resistenza che di rigidezza, mentre la matrice, oltre a proteggere le fibre, funge da elemento di trasferimento degli sforzi tra le fibre ed eventualmente tra queste ultime e l'elemento strutturale a cui il composito è stato applicato. E' pertanto evidente, sulla base delle funzioni svolte dai singoli componenti, come sia necessario dedicare ugual cura al loro controllo di accettazione.

E' consigliabile distinguere le matrici, utilizzate nell'impregnazione dei tessuti, dagli adesivi che vengono invece impiegati per l'applicazione dei laminati pultrusi alle superfici da rinforzare.

Le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei suddetti componenti sono reperibili su testi specializzati, istruzioni tecniche e schede tecniche dei produttori.

a) Le fibre più usate per la produzione di compositi per il rinforzo strutturale sono quelle di vetro, di carbonio e le fibre arammidiche.

I tessuti per il rinforzo strutturale sono comunemente distribuiti allo stato secco ed in rotoli, da utilizzare per l'impregnazione in cantiere con apposite resine. Possono essere unidirezionali, con le fibre tutte orientate nella direzione della lunghezza e tenute insieme da un trama leggera di tipo non strutturale; biassiali, costituiti da una tessitura trama-ordito ortogonale di solito bilanciata (stessa percentuale di fibre nelle due direzioni); multiassiali, con fibre orientate in diverse direzioni del piano.

b) Le matrici più utilizzate per la fabbricazione dei compositi fibrorinforzati sono quelle polimeriche a base di resine termoindurenti. Tali resine sono disponibili in forma parzialmente polimerizzata e si presentano liquide o pastose a temperatura ambiente. Per miscelazione con un opportuno reagente esse polimerizzano (reticolano) fino a diventare un materiale solido vetroso; la reazione può essere accelerata agendo sulla temperatura.

Le resine termoindurenti più diffuse nel settore civile sono le epossidiche. Sono anche impiegate le resine poliestere o vinilestere.

c) Gli adesivi svolgono la funzione di collegamento e trasferimento delle forze tra l'elemento da rinforzare ed il composito. La funzionalità degli adesivi dipendono molto dal tipo di trattamento superficiale eseguito prima della loro applicazione mediante un'adeguata preparazione del substrato e può essere alterata dalle condizioni ambientali, quali l'umidità, il gelo, o le alte temperature (resistenza al fuoco).

9.3 CONTROLLO DEI MATERIALI

I materiali compositi utilizzati per le applicazioni di rinforzo strutturale devono essere :

- **identificabili** per poter risalire univocamente al produttore;
- **qualificati e controllati** secondo procedure di controllo ben definite ed applicabili al processo di produzione in fabbrica e verificati regolarmente da un ente terzo di ispezione abilitato;
- **accettati** dal Direttore dei Lavori dopo verifica della documentazione e prove di accettazione.

Per l'identificazione e la qualificazione dei compositi per il rinforzo strutturale non esiste ad oggi una normativa Europea armonizzata, che preveda anche la marcatura CE, ma è possibile fare riferimento a specifiche tecniche di comprovata validità che garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello definito per i materiali tradizionali nel vigente decreto relativo alle Norme Tecniche per le Costruzioni. E' quindi possibile riferirsi alle procedure descritte nelle Istruzioni CNR DT200.

9.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI FIBRORINFORZATI

Per la definizione delle caratteristiche tecniche dei laminati si distinguono i materiali compositi pultrusi prodotti in stabilimento dai laminati prodotti *in situ*.

1. MATERIALI FIBRORINFORZATI PULTRUSI

Le indicazioni qui riportate si applicano ai materiali fibrorinforzati prodotti in stabilimento mediante pultrusione ed utilizzati per il rinforzo esterno.

Per tali prodotti è importante conoscere le proprietà geometriche e fisiche riportate in Tabella 1 e meccaniche, Tabella 2. Tali informazioni dovrebbero essere riportate nelle schede tecniche associate al prodotto specificandone i valori nominali ovvero una stima affidabile e sicura dei valori adottabili dal progettista. I valori nominali devono essere inferiori ai valori caratteristici ottenuti da un'indagine statistica eseguita dal produttore su campioni estratti dalla produzione. I valori caratteristici di resistenza e di rigidezza sono abitualmente definiti come quei valori per i quali si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori.

TABELLA 1 - Caratteristiche geometriche e fisiche dei compositi pultrusi.

Proprietà fisiche del composito	Unità di misura
spessore (<i>lamine</i>)	mm
larghezza	mm
lunghezza	mm
area nominale (<i>barre, cavi</i>)	mm ²
densità fibra	g/cm ³
contenuto di fibra	%
temperatura di transizione vetrosa della resina (T _g)	°C

TABELLA 2 - Caratteristiche meccaniche dei compositi pultrusi.

Proprietà meccaniche del composito	Unità di misura	Norma
modulo di elasticità normale a trazione	GPa	ISO 527-4,5:1997(E)
resistenza a trazione	MPa	ISO 527-4,5:1997(E)
valore medio e caratteristico		
deformazione a rottura a trazione	%	ISO 527-4,5:1997(E)
modulo di elasticità normale a compressione (<i>barre</i>)	GPa	ISO 14126:1999(E)
resistenza a compressione (<i>barre</i>)	MPa	ISO 14126:1999(E)
valore medio e caratteristico		
deformazione a rottura per compressione (<i>barre</i>)	%	ISO 14126:1999(E)
resistenza a <i>creep</i>	GPa	ISO 899-1:2003(E)
rilassamento (<i>barre, cavi</i>)		
aderenza: tensione tangenziale (<i>barre, cavi</i>)		Prova di <i>pull-out</i>

2. LAMINATI PRODOTTI IN SITU

I compositi laminati *in situ* sono costituiti da tessuti con fibre unidirezionali o multidirezionali che sono successivamente impregnati con una resina, la quale funge anche da adesivo con il substrato interessato (es. calcestruzzo, muratura, ...).

Pertanto per questi compositi non è possibile stimare *a priori* lo spessore finale del laminato ed è indispensabile fare riferimento alle proprietà meccaniche ed all'area resistente del tessuto secco, basandosi sui dati forniti nelle schede tecniche. Tali proprietà devono essere comprensive di tutti quei fattori riduttivi tipici dei materiali compositi e sono quindi decisamente inferiori ai valori forniti per il puro tessuto secco.

Per i laminati prodotti *in situ* non è quindi possibile definire le stesse proprietà fisico meccaniche dei compositi pultrusi e quindi non tutti i controlli riportati nella Tabella 1 e nella Tabella 2 sono applicabili ai tessuti secchi. Per i compositi prodotti *in situ* diventa invece di fondamentale importanza la verifica di accettazione in cantiere del prodotto finito.

9.5 CONTROLLI DELLA PRODUZIONE

Tra le proprietà fisico meccaniche di un materiale composito sono di fondamentale importanza, per la progettazione del rinforzo strutturale, le seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione di rottura;
- modulo elastico;

- deformazione ultima.

Tali grandezze dovranno essere oggetto di verifiche sperimentali effettuate con regolarità dal controllo interno della produzione ed eventualmente certificate da un ente terzo.

Per i materiali pultrusi (barre e lamine) è importante anche la conoscenza della frazione volumetrica ovvero il volume delle fibre rispetto al volume totale del prodotto mentre per i tessuti i valori sopra riportati sono riferiti al tessuto secco. Si ricorda che le proprietà del tessuto secco spesso si discostano dai valori riferiti al filamento per gli inevitabili danneggiamenti subiti dalle fibre durante i processi di produzione del tessuto e a causa di altre imperfezioni geometriche.

1. CONTROLLI INTERNI

Il sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto secondo le norme UNI EN 9001 e certificato da un ente terzo abilitato ai sensi dell'art.59 del DPR n.380/2001.

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento del produttore deve dimostrare di possedere una procedura di controllo continuo relativo al prodotto in oggetto.

Per ogni lotto di produzione viene prelevato dal prodotto finito un saggio da cui ricavare almeno tre provini per prove meccaniche di trazione ed almeno due provini per le prove di controllo della geometria e della frazione volumetrica. Le prove devono essere eseguite con attrezzature di laboratorio affidabili e tarate. In caso non sia disponibile un laboratorio interno, il produttore dovrà rivolgersi regolarmente a laboratori di prova abilitati ai sensi dell'art.59 del DPR n.380/2001 o ad altri laboratori di comprovata competenza e con attrezzature adeguate che abbiano ricevuto apposita abilitazione dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il servizio di controllo interno della qualità dovrà riportare su appositi registri ordinati cronologicamente tutti i dati delle prove meccaniche effettuate e quanto sopra specificato.

2. CONTROLLI DA PARTE DI ENTI TERZI

I controlli e le ispezioni di enti terzi dovranno essere effettuate da laboratori di prova abilitati ai sensi dell'art.59 del DPR n.380/2001 o da laboratori di comprovata competenza e con attrezzature adeguate che abbiano ricevuto apposita abilitazione dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

9.6 CONTROLLO DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I direttori dei lavori devono verificare, mediante un prelievo eseguito in cantiere, che le caratteristiche meccaniche del prodotto fornito per l'installazione soddisfino i requisiti indicati dal progettista.

Tale operazione si distingue per i compositi pultrusi o laminati *in situ*:

- a) *Laminati pultrusi*. Si deve prevedere un prelievo di campioni del composito e dell'adesivo da parte del Direttore dei Lavori che dovrà inviarli, sotto la propria responsabilità, ad un Laboratorio abilitato ai sensi dell'art.59 del DPR n.380/2001 per l'effettuazione di prove sperimentali e relativa certificazione.
- b) *Compositi laminati in situ*. E' necessario produrre in cantiere un campione di composito da sottoporre a prove di certificazione. La produzione in cantiere deve essere effettuata con tecniche simili a quelle utilizzate per le strutture da consolidare, impiegando gli stessi tecnici ed utilizzando gli stessi materiali. Il laminato sarà prodotto in un formato di dimensioni tali da poter ritagliare un numero sufficiente di provini da sottoporre a prova (almeno tre).

I prelievi e la preparazione dei provini devono essere svolti sotto la supervisione del Direttore dei Lavori che, successivamente, potrà consegnare i provini ad un laboratorio abilitato ai sensi dell'art.59 del DPR n.380/2001 per l'effettuazione di prove sperimentali e relativa certificazione.

In particolare dovranno essere controllate:

1. le caratteristiche fisiche del tessuto utilizzato :
 - massa del tessuto per unità di area (ISO 3374);
 - area e spessore equivalente;
2. le caratteristiche meccaniche del composito preparato in cantiere :
 - modulo elastico, resistenza e deformazione a rottura (ISO 527-4,5);
3. le proprietà meccaniche dell'adesivo strutturale impiegato per l'incollaggio del rinforzo:

- resistenza a taglio dell'adesivo da prove di un giunto adesivo (ISO 4587).

E' possibile effettuare altri controlli delle caratteristiche fisico meccaniche come descritto al punto successivo. I criteri di accettazione possono essere basati sulla massima deviazione ammisible dei risultati ottenuti rispetto ai valori conseguiti durante i controlli di produzione. In tal caso è necessario assicurarsi che le procedure di prova siano le stesse e che i campioni siano ottenuti con i medesimi materiali e le medesime tecniche di produzione. In alcuni casi particolari è possibile siano richieste prove per la determinazione delle caratteristiche meccaniche e fisiche da eseguirsi sia su campioni semplici che su campioni precondizionati per verificare, ad esempio, la permanenza delle caratteristiche al variare della temperatura o dell'umidità.

1. PROVE Sperimentali

Le prove sperimentali più comuni e significative che è possibile effettuare per il tessuto, il composito e l'adesivo sono elencate in Tabella 3.

Le prove T1-T6 riguardano proprietà fisiche del composito. Le prove T1-T4 sono applicabili solo al tessuto secco mentre le prove T5-T6 sono applicabili ad entrambi i tipi di composito (pultruso o laminato *in situ*). Le prove T7 e T8 sono riferite alle proprietà meccaniche e di aderenza dell'adesivo impiegato.

TABELLA 3 - Prove sperimentali per la caratterizzazione di materiali compositi utilizzati per il rinforzo strutturale

Test	Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova, normativa di riferimento	Test
T1	Densità delle fibre	ρ_{fib} [g/cm ³]	ASTM D 792 ISO 1183 -1	facoltativo
T2	Massa del tessuto per unità di area	p_x [g/m ²]	ISO 3374	obbligatorio
T3	Densità della resina	ρ_m [g/cm ³]	ISO 1675	facoltativo
T4	Area equivalente Spessore equivalente	A_{rt} [mm ² /m] t_{eq} [mm]	---	facoltativo
T5	Frazione in peso delle fibre nel composito	P_{fib}	---	facoltativo
	Frazione in volume delle fibre nel composito	V_{fib}	ISO 11667 ISO 1172	
T6	Percentuale di vuoti nel composito	V_v	---	ASTM D2734
T7	Modulo elastico del laminato	E_f [MPa]		
	Resistenza del laminato	f_f [MPa]		
	Deformazione a rottura del laminato	ε_f [%]		
	Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre	E_{fib} [MPa]	ISO 527-4,5	obbligatorio
T8	Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre	f_{fib} [MPa]		
	Deformazione a rottura delle fibre	ε_{fib} [%]		
	Resistenza del giunto adesivo	f_{crit} [MPa]	ISO 4587	obbligatorio

In particolare, da un campione del tessuto non impregnato è possibile verificare la densità delle fibre e la massa del tessuto per unità di area. Nel caso di tessuti multiassiali, ovvero costituiti da più strati di tessuti uniassiali sovrapposti e cuciti tra loro, il produttore deve riportare l'orientazione di ciascun strato di fibre. In questo caso, si suggerisce di verificare l'orientamento e la successione degli strati e confrontarla con quella descritta nelle schede tecniche del prodotto, scucendo e separando i vari strati in un campione di tessuto secco.

9.7 COLLAUDO DELL'INTERVENTO

Il collaudatore deve verificare le ipotesi progettuali, i modelli di calcolo, l'attendibilità dei livelli di conoscenza dichiarati in progetto e la puntuale corrispondenza di quanto eseguito agli elaborati progettuali.

Il collaudatore deve inoltre verificare l'avvenuta accettazione dei materiali da parte del direttore dei lavori.

Per gli interventi di maggiore importanza o considerevole estensione, è possibile anche prevedere un congruo numero di prove non distruttive e semidistruttive. Quando possibile saranno effettuate prove sino a collasso su elementi, travi e pilastri rinforzati, tratti dalla struttura.

1. PROVE SEMI-DISTRUTTIVE

Possono essere eseguite sia prove di strappo normale che prove di strappo a taglio. Le prove semidistruttive vanno eseguite su testimoni, zone aggiuntive di rinforzo in parti della struttura opportunamente selezionate. Tali zone, suddivise in fazzoletti di dimensioni superiori a 500 \times 200 mm², devono presentare un'estensione totale minima di 0.1 m². I fazzoletti vanno realizzati all'atto del rinforzo, con gli stessi materiali e con le medesime modalità previste per il rinforzo principale, in zone in cui la rimozione del rinforzo non comporti alterazione dei meccanismi di collasso. I fazzoletti devono inoltre essere esposti alle stesse condizioni ambientali del rinforzo principale e, se in numero maggiore di uno, devono essere distribuiti in maniera omogenea.

Il numero totale delle prove semidistruttive deve essere commisurato all'importanza dell'intervento e comunque non vanno previste meno di due prove ogni tipo di applicazione.

1.1. PROVA DI STRAPPO NORMALE

La prova, utile per il solo accertamento delle proprietà del substrato ripristinato, viene eseguita utilizzando piastre circolari di acciaio di spessore 20 mm e con diametro pari ad almeno 3 volte la dimensione caratteristica dell'inerte del calcestruzzo del substrato, e comunque non inferiore a 40 mm. Il rinforzo deve essere tagliato attorno al bordo della piastra, prima della prova, con una fresa cilindrica retta di diametro \geq 3mm, rotante ad almeno 2500 giri/min, avendo cura di non surriscaldare il composito e di ottenere l'incisione anche del substrato per uno spessore di 1-2 mm.

L'applicazione può ritenersi accettabile se almeno l'80% delle prove (entrambe nel caso di due sole prove) fornisce una tensione di picco allo strappo non inferiore a 0.9-1.2 MPa ed inoltre se, prevalentemente, la crisi è localizzata al di sotto della superficie di interfaccia composito/substrato.

1.2. PROVA DI STRAPPO A TAGLIO

La prova risulta particolarmente significativa per l'accertamento della qualità dell'incollaggio. È eseguibile solo se è possibile tirare una porzione di materiale composito nel proprio piano in corrispondenza di uno spigolo staccato dal substrato.

L'applicazione può ritenersi accettabile se almeno l'80% delle prove (entrambe nel caso di due sole prove) fornisce una forza di picco allo strappo non inferiore a 24 kN.

2. PROVE NON DISTRUTTIVE

Le prove non distruttive possono essere utilizzate per caratterizzare l'omogeneità dell'applicazione a partire da adeguate mappature bidimensionali della superficie rinforzata aventi risoluzione spaziale differenziata in funzione della zona del rinforzo.

Possono essere eseguiti test di tipo acustico stimolato, ultrasonici ad alta frequenza, termografici e in emissione acustica.

2.1. PROVE DI TIPO ACUSTICO STIMOLATO

Tali prove si fondano sul diverso comportamento oscillatorio dello strato di composito in presenza o in assenza di coerenza con il substrato sottostante. Nella versione più elementare, una prova di questo tipo può essere eseguita da un tecnico esperto percuotendo la superficie del composito con una bacchetta rigida e ascoltando la sonorità che scaturisce dall'impatto. Risultati più oggettivi possono essere ottenuti con sistemi automatizzati.

2.2. PROVE ULTRASONICHE AD ALTA FREQUENZA

Devono essere condotte impiegando metodologie in riflessione con frequenze non inferiori a 1.5 MHz e sonde con diametro non superiore a 25 mm, utilizzando la tecnica basata sulla variazione dell'ampiezza del primo picco per la localizzazione dei difetti.

2.3. PROVE TERMOGRAFICHE

Risultano efficaci solamente in presenza di materiali di rinforzo caratterizzati da bassa conducibilità termica e non sono applicabili a rinforzi in carbonio o con fibre metalliche, a meno che non vengano utilizzati accorgimenti particolari che ne garantiscano una sensibilità adeguata. Occorre inoltre assicurare che il riscaldamento impartito nel corso della prova non danneggi il rinforzo con temperature troppo vicine a quella di transizione vetrosa.

2.4. PROVE IN EMISSIONE ACUSTICA

La tecnica, basata sull'Emissione Acustica (EA), consente di cogliere e seguire il verificarsi e l'evolversi di un fenomeno di danno all'interno di un elemento strutturale soggetto a carico, "ascoltando" e registrando i "rumori" generati dalla formazione di *cracks* o fenomeni di distacco, che si propagano nel mezzo come onde elastiche. Rientra tra i metodi di controllo e monitoraggio passivi, i quali si attivano in funzione delle condizioni presenti negli elementi strutturali in

fase di esercizio. Tale tecnica risulta particolarmente idonea per rilevare difetti dell'applicazione del composito alla struttura di c.a. e per rilevare l'inizio del distacco dalla struttura medesima.

2.5. PROVE A COLLASSO SU ELEMENTI, TRAVI E PILASTRI RINFORZATI

Le prove prevedono di estrarre l'elemento strutturale ed assoggettarlo a carichi per valutarne la resistenza a Taglio e/o a flessione. Le prove sono particolarmente utili per accettare problemi di localizzazione per effetto delle fessure. Si dovrà accettare che il meccanismo fessurativo sia quello della struttura reale.

10 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

10.1 DEFINIZIONE

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

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

10.2 3 PRODOTTI DI CERAMICA

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni (norma UNI EN ISO 10545) 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 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 14411, UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

- a) 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 all'appendice Q della norma predetta, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
- b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)² minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
- c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (norma UNI EN 14411), per cui:
 - per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente;
 - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.
- d) 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.

10.3 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.

- 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 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 1338. 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 (norma UNI EN 1338).
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 $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ 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 $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm^2 per il singolo elemento
- maggiore di 60 N/mm^2 per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

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.

10.4 PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUISTE 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., vedere la norma UNI EN 14618.

- a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.
In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contegnono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);
- b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;
- c) l'accettazione avverrà secondo il punto 1. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.
Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

10.5 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.

11 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE:

11.1 DEFINIZIONI

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

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

a) Le membrane si designano in base:

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

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

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

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

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.

11.2 TIPOLOGIE DI MEMBRANE

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (UNI 8178) che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori (le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precipitate sono valide anche per questo impiego).

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori (le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precipitate sono valide anche per questo impiego).

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori (le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precipitate sono valide anche per questo impiego).

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

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche); - resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma **UNI 8629**, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma **UNI 8629**, oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

11.3 PRESCRIZIONI MEMBRANE A BASE DI ELASTOMERI E PLASTOMERI

a) I tipi di membrane considerate sono:

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

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

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

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

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 contratto 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.

11.4 FORNITURA PRODOTTI

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

- 1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- 2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- 3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- 4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- 5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- 6 I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
 - a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):
Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
 - b) Caratteristiche di comportamento da verificare in situ o su campioni significativi di quanto realizzato in situ:
Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

12 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI):

12.1 DEFINIZIONE

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. 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.

12.2 VETRI PIANI GREZZI

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 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.

12.3 VETRI PIANI LUCIDI

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-4 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.

12.4 VETRI PIANI TRASPARENTI

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 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.

12.5 VETRI PIANI TEMPRATI

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 12150 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.

12.6 VETRI PIANI UNITI AL PERIMETRO

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 intercedenzi 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 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.

12.7 VETRI PIANI STRATIFICATI

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

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

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

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

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

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543;
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) 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.

12.8 VETRI PIANI PROFILATI

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.

12.9 VETRI PRESSATI

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.

13 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, 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.

13.1 SIGILLANTI

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

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle 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.

13.2 ADESIVI

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

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi strutturali 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.

13.3 GEOTESSILI

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.

14 INFISSI

14.1 DEFINIZIONE

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 vetrerie 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.

14.2 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, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

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

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. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

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

14.3 SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) 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.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
 - 1) Finestre
 - isolamento acustico idoneo in funzione del D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

- tenuta all'acqua classe E 1050 secondo la norma UNI EN 12208;;
- tenuta all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 1026;
- resistenza al vento classe 5 secondo la norma UNI EN 12211;
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158+ A1 ed EN 107).

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali misurate secondo le norme UNI EN 951; planarità misurata secondo la norma UNI EN 952;

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali misurate secondo la norma UNI EN 951; planarità misurata secondo la norma UNI EN 952;
- tenuta all'acqua E 1050 secondo la norma UNI EN 12208;;
- tenuta all'aria classe 4 secondo la norma UNI EN 1026;
- resistenza al vento classe 5 secondo la norma UNI EN 12211;
- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569) .

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

14.4 SCHERMI

Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

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

15 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI:

15.1 DEFINIZIONI

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

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti al punto 2, 3 e 4 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.

15.2 PRODOTTI RIGIDI

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981.

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
- d) Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
- e) 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.
- f) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
- g) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.
- h) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

15.3 PRODOTTI FLESSIBILI.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni

dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 234+A1, 266 e 259 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

15.4 PRODOTTI FLUIDI OD IN PASTA.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

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

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

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

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

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

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

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

I limiti di accettazione saranno quelli 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.

16 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE:

16.1 DEFINIZIONI

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; 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. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

16.2 PARETI ESTERNE

I prodotti ed i componenti per facciate esterne dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

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

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

16.3 PARETI INTERNE

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

16.4 CARTONGESSO

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

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

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.

16.5 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO E ISOLAMENTO ACUSTICO:

I materiali assorbenti ed isolanti acustici devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

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

CAPO 2° - NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI

17 STRUTTURE OPERE ED IMPIANTI

17.1 GENERALITÀ

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà prendere visione del progetto delle opere, delle strutture e degli impianti in particolare, nonché degli eventuali esecutivi di dettaglio e dovrà esaminare e valutare in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi prescritti in progetto.

Quanto ai metodi ed ai procedimenti non prescritti la scelta spetterà all'Appaltatore, salvo l'approvazione della Direzione Lavori che deciderà in via definitiva dopo aver esaminato la proposta e la documentazione presentatagli.

L'Appaltatore sarà tenuto a verificare la stabilità e l'efficienza di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisionali, degli scavi liberi od armati, delle strutture di sostegno, rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc. e ciò anche nei riguardi dei manufatti già esistenti in prossimità dell'opera in costruzione.

Qualsiasi variante proposta dall'Appaltatore ai dimensionamenti esecutivi od ai metodi costruttivi prescritti in progetto, che rientrano nell'ambito della discrezionalità della Direzione ai sensi del Regolamento dovrà essere giustificata e documentata tecnicamente mediante uno specifico studio.

17.2 OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Tutte le opere provvisoriali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, punteggiature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisoriali dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimane unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla non idonea esecuzione di dette opere.

Tali considerazioni si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera.

17.3 PROTEZIONE DAGLI AGENTI ATMOSFERICI

Tutte le strutture, le murature, le rifiniture, le installazioni e gli impianti dovranno essere adeguatamente protetti (sia in fase di esecuzione, che a costruzione ultimata) dall'azione degli agenti atmosferici, in particolare pioggia, vento e temperature eccessivamente basse od alte.

Le protezioni saranno rapportate al manufatto da proteggere, all'elemento agente, ai tempi di azione ed alla durata degli effetti protettivi (provvisori o definitivi); potranno essere di tipo attivo o diretto (additivi, anticorrosivi, bagnature, antievaporanti, ecc.) o di tipo passivo od indiretto (coperture impermeabili, schermature, ecc.).

Resta perciò inteso che nessun compenso potrà richiedere l'Appaltatore per danni conseguenti alla mancanza od insufficienza delle protezioni in argomento, risultando anzi lo stesso obbligato al rifacimento od alla sostituzione di quanto deteriorato, salvo il risarcimento all'Amministrazione od a terzi degli eventuali danni dipendenti.

18 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E RISANAMENTI

18.1 ASPETTI GENERALI

In via generale, prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità dei vari elementi e/o strutture da demolire e/o rimuovere.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali di risulta dovranno essere accatastati in apposita area indicata dalla D.L. quindi caricate sui mezzi e trasportate alle pubbliche discariche.

Sono comunque compensate nel progetto e pertanto onere dell'impresa tutte le opere di demolizione, rimozione e smantellamento, anche diverse da quelle specificamente elencate, si dovessero rendere necessarie alla esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto cui il presente documento si riferisce.

L'appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori e al Coordinatore in fase di Esecuzione, prima dell'inizio delle fasi lavorative che riguardano operazioni di rimozione o demolizione, apposito "piano di demolizione" nel quale devono essere indicate le modalità con le quali intende procedere per l'esecuzione delle demolizioni.

Si faccia riferimento alla Sezione VIII

18.2 OPERE PROVVISORIALI

Tutte le opere provvisoriali occorrenti per l'esecuzione delle opere in oggetto sono da intendersi comprese nell'importo a base d'asta, eccezion fatta per le opere esplicitamente contemplate nel calcolo degli oneri della sicurezza.

Puntellamenti, impalcature, recinzioni e tutte le opere provvisoriali di qualunque genere, metalliche od in legname, in ogni caso occorrenti per l'esecuzione delle opere in oggetto, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere di cui debbono sostenere l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere compiuti a cura e spese dell'Impresa.

Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisoriali sarà a cura e spesa dell'Impresa, la quale rimane la sola responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per la mancanza od insufficienza delle opere provvisoriali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Impresa potrà recuperare i materiali impiegati nella realizzazione delle opere provvisoriali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa o che a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Impresa alcun compenso. Le stesse norme e responsabilità valgono per macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Impresa, per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

18.3 RIMOZIONI DI PANNELLI PREFABBRICATI E TRAVI IN C.A.P.

Le rimozioni di pannelli prefabbricati di tamponamento del fabbricato vanno effettuate a conci mediante taglio orizzontale meccanico delle porzioni di pannello di altezza non superiore ad un metro, cominciando dall'alto.

Altri tagli dovranno essere eseguiti per de solidarizzare completamente il concio dalla struttura.

Le porzioni da rimuovere devono essere precedentemente saldamente ancorate ad autogru mediante funi e/o catene passanti su fori praticati nel pannello mediante trapano a tazza, al fine di garantire la stabilità del concio da rimuovere al ribaltamento.

Devono essere previste anche opere di puntellamento della porzione di tamponamento che rimane in opera fintantoché viene rimosso il concio.

Le demolizioni delle porzioni di lastre prefabbricate di copertura dovrà avvenire mediante desolidarizzazione dell'intera lastra da rimuovere previo ancoraggio ad autogru mediante funi e/o catene passanti su fori praticati nel pannello mediante trapano a tazza, al fine di garantire la stabilità del concio da eventuali crolli.

Nella stessa maniera si effettua la rimozione delle travi a doppia pendenza in c.a.p., desolidarizzandole dalla testa dei pilastri previo ancoraggio ad autogru mediante funi e/o catene.

18.4 DEMOLIZIONI DI CONTROSOFFITTI

Le porzioni di controsoffitto verranno demolite rimuovendo i tamponamenti per fasce parallele all'orditura, lasciano in opera la struttura portante e successivamente verrà rimossa la struttura portante.

18.5 DEMOLIZIONI DI TAMPOANAMENTI MURARI IN LATERIZIO

La demolizione dovrà procedere rimuovendo gl'infissi soprastanti il muro e poi, con demolitore si procederà alla demolizione del tamponamento murario.

18.6 RISANAMENTO DI FONDELLO DI SOLAI IN LATERO-CEMENTO

Il risanamento di solai in latero-cemento che presentano sfondellamento dei blocchi di alleggerimento dovrà avvenire seguendo le seguenti fasi lavorative:

- a) demolizione di laterizio e porzioni di intonaco che dovessero risultare distaccate o non saldamente aderenti al supporto;
- b) bloccaggio, quando la demolizione risulta essere estesa, dell'armatura del travetto mediante rinzaffo di malta a presa rapida antiritiro nella parte centrale del travetto per una porzione di 20 cm circa racchiudendo il rinzaffo con rete metallica zincata e ulteriore rinzaffo;
- c) accurata spazzolatura di tutte le parti in cls e in ferro mediante energica azione meccanico con spazzola di ferro;
- d) passivazione delle armature ossidate mediante apposito prodotto conforme CE UNI EN 1504-7 con peso specifico $>1,6$ kg/l e con le seguenti prestazioni: prestazioni di protezione dalla corrosione UNI EN 15183: Nessuna corrosione - Adesione per taglio UNI EN 15184 $>80\%$ del valore della barra non rivestita;
- e) rinzaffo con malta speciale di tutto il travetto fino a ricoprire per almeno 10 mm le barre del travetto con posizionamento di strisce di rete zincata di lunghezza 20 cm come al punto b) in corrispondenza dei ganci per il sostegno della rete per intonaco;
- f) fissaggio delle rete per intonaco zincata con gancetti di filo zincato ogni 30 cm di lunghezza travetto;
- g) intonacatura civile con intonaco di cemento

Sono possibili modifiche alle operazioni precedenti se indicate dalla Direzione Lavori.

18.7 RISANAMENTO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Il risanamento di strutture in cemento armato dovrà essere eseguito secondo le seguenti fasi lavorative:

- a) accurata rimozione di parti di copriferro eventualmente distaccate o comunque non saldamente fissate al supporto fino a liberare l'intera barra d'armatura ossidata;
- b) accurata spazzolatura di tutte le parti in cls e in ferro mediante energica azione meccanico con spazzola di ferro;
- c) passivazione delle armature ossidate mediante apposito prodotto conforme CE UNI EN 1504-7 con peso specifico $>1,6$ kg/l e con le seguenti prestazioni: prestazioni di protezione dalla corrosione UNI EN 15183: Nessuna corrosione - Adesione per taglio UNI EN 15184 $>80\%$ del valore della barra non rivestita;
- d) saturazione accurata delle superfici con acqua mantenendole umide sin dall'inizio dell'applicazione di premiscelato cementizio fibrorinforzato a medio modulo elastico, tixotropico, a ritiro controllato, in grado di garantire un modulo di elasticità statico a compressione a 28 gg (UNI EN 13412) >24 GPa (classe R4), resistenza a compressione >52 MPa a 28 gg (UNI EN 12190), resistenza a flessione >8 MPa a 8 gg (UNI EN 196- 1) ed avere una adesione al calcestruzzo $>2,0$ MPa (UNI EN 1542), coefficiente di assorbimento capillare $W<0,4$ Kg/m² h-0,5 (UNI EN 13057), contenuto ioni cloruro $<0,05\%$ (UNI EN 1015-17), resistenza alla carbonatazione $dk<\text{calcestruzzo di controllo}(MC 0,45)$ (UNI EN 13295), compatibilità termica parte 1 (adesione dopo 50 cicli gelo e disgelo) $>2,0$ MPa (UNI EN 13687-1), compatibilità termica parte 2 (adesione dopo 30 cicli temporaleschi) $>2,0$ MPa (UNI EN 13687-2), compatibilità termica parte 4 (adesione dopo 30 cicli termici a secco) $>2,0$ MPa (UNI EN 13687-4), resistenza allo slittamento Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >40 unità con prova a umido (UNI EN 13036-4), reazione al fuoco Euroclasse A1 (UNI EN 13501-1). I dati saranno caratterizzati dai metodi di prova previsti dalla norma UNI EN

1504-3. Il prodotto dovrà possedere marcatura CE e dovrà comunque essere impiegato secondo le prescrizioni della casa produttrice.

18.8 RIMOZIONE MATERIALI METALLICI OBSOLETI

Si dovrà prevedere la rimozione di tutti i materiali metallici indicati dalla direzione lavori che non svolgono alcuna funzione, ma sono rimasti in opera a seguito di smantellamento di impiantistica varia. La valutazione del peso dovrà avvenire mediante pesatura del materiale rimosso, utilizzando le pese presenti nel complesso oggetto di intervento. Ogni pesatura dovrà essere verbalizzata dall'ufficio di direzione lavori che procederà mediante verbalizzazione. Il materiale, una volta rimosso dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere.

19 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

19.1 GENERALE

1. L'Impresa prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, etc., in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.
2. In caso affermativo l'Impresa deve comunicare agli enti gestori (Enel, Telecom P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate.
3. Fanno comunque carico all'Amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.
4. Sono a carico dell'Impresa gli oneri per la pulizia e la bonifica generale dell'area, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie nella zona prevista per la realizzazione dell'edificio.

19.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti 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, grandi cunicoli di alloggiamento impianti, trincee e cassonetti stradali, orlature e sottofasce nonché quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Sono comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, possono tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie.

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, potranno essere realizzati a cielo aperto ove non vi siano vincoli connessi al rispetto di preesistenze o alla conservazione della funzionalità delle aree limitrofe eventualmente interessate dalla scarpa di scavo.

Nel caso di presenza dei vincoli citati si dovrà procedere con scavi armati od opere provvisionali opportune, in modo da assicurare il rispetto integrale del vincolo individuato.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere in modo da impedire scoscenimenti e franamenti.

Il piano di fondo scavo sarà reso orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piano in leggera contropendenza.

Gli scavi potranno essere eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza.

Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, dovranno essere preventivamente effettuate eventuali operazioni di pulizia come ad esempio l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati.

I movimenti di materie dovranno essere effettuati con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre dovrà essere prevista l'apertura di cunette e fossi occorrenti e comunque a evitare che le acque superficiali si riservino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggitori.

Nei casi in cui il fondo scavo risulti, per motivi naturali, non sufficientemente compatto, ne verrà effettuata la compattazione fino a raggiungere il 95% della densità massima raggiungibile con la prova AASHO modificata, fino alla profondità di almeno cm 30.

Prima della compattazione il terreno dovrà essere portato all'umidità ottima determinata con la prova AASHO sopradetta, previa umidificazione con spargimento d'acqua o deumidificazione previa aerazione.

19.3 SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione, in generale, si intenderanno quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale, chiusi fra le pareti verticali o meno e non accessibili ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto dei materiali di risulta mediante rampa, riproducenti il perimetro delle fondazioni; nella pluralità dei casi quindi, si tratterà di scavi incassati ed a sezione ristretta.

Saranno comunque considerati scavi di fondazione quelli eseguiti per dar luogo ai collegamenti di messa a terra, alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento).

19.4 METODO DI ESECUZIONE

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno interessato, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà più opportuna, intendendosi quella di progetto unicamente indicativa, senza che per questo l'Appaltatore possa muovere eccezioni o far richiesta di particolari compensi.

Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piano in leggera contropendenza.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da franamenti e simili.

Gli scavi potranno anche essere eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza.

In questo caso considerandosi il maggiore scavo strumentale alla esecuzione dell'opera e non già prestazione oggetto del contratto non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario alla esecuzione dell'opera (intendendosi essa costituita dai manufatti da realizzare, dagli strati dei materiali di impermeabilizzazione, protezione e di drenaggio previsti dal progetto a tergo delle strutture interrate, ovvero dalle strutture temporanee - incastellature, ponteggi, sostegni e puntellature - necessari alla diretta esecuzione delle medesime). L'Appaltatore dovrà provvedere pertanto, a sua cura e spese, al riempimento con materiale adatto dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

Gli scavi delle trincee per dar luogo ai canali di fogna dovranno, all'occorrenza, garantire sia il traffico tangenziale degli autoveicoli, sia quello di attraversamento, nei punti stabiliti dalla Direzione e per qualsiasi carico viaggiante.

19.5 SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento negli scavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggrottamenti.

Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda e, quindi, in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente negli scavi non dovesse superare i 20 cm, l'Appaltatore sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali.

Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di cm 20 dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi subacquei e, in assenza della voce di Elenco, saranno compensati con apposito sovrapprezzo.

19.6 DIVIETI ED ONERI

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

Il rinterro dei cavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli scavi in argomento (se non diversamente disposto).

19.7 ALLONTANAMENTO O DEPOSITO DELLE MATERIE DI SCAVO

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione, non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese evitando, in questo caso, che le materie depositate arrechino danno ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nei pressi dei cavi, o nell'ambito del cantiere, ed in ogni caso in luogo tale che non possano riuscire di danno o provocare intralci al traffico.

Per maggiori dettagli si rimanda al Capitolato Speciale di Appalto, parte Amministrativa, art.50 "Oneri ed obblighi a carico dell'Appaltatore, comma g) "Procedura terre e rocce da scavo"

20 OPERE DI CONTENIMENTO SCAVO

20.1 RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alla quota prescritta dalla Direzione Lavori, si impiegheranno in genere e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatti, a giudizio della Direzione.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederà alle materie occorrenti allo scopo prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché le stesse siano riconosciute idonee dalla Direzione Lavori.

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, per il riempimento dei cavi per le condotte in genere e per le fognature, si dovranno sempre impegnare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e in generale di tutte quelle che, con assorbimento di acqua, rammolliscono e gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, da tutte le parti e mai superiore a cm 30, anche in presenza di campi di azione e di dimensione limitata.

Il costipamento di ogni strato dovrà avvenire dopo sufficienti imbibizioni del materiale costituente lo strato stesso.

In ogni caso sarà vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre e questo affinché, all'epoca del collaudo, gli stessi abbiano dimensioni non inferiori a quelle di progetto.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scorticata ove occorra e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggere pendenza verso monte.

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

20.2 PALI DI FONDAZIONE

OMISSIS

20.3 MICROPALI

OMISSIS

20.4 DIAFRAMMI

OMISSIS

20.5 OPERE DI CONSOLIDAMENTO DEL TERRENO: JET GROUTING

OMISSIS

21 FONDAZIONI

1. Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del Direttore dei lavori.
2. Il piano di posa delle fondazioni dovrà essere eseguito con idonee opere di drenaggio e impermeabilizzazione dalle acque di falda al fine di evitare fenomeni di umidità per risalita capillare.

22 DRENAGGI

22.1 DRENAGGI TRADIZIONALI

I drenaggi dovranno essere formati con pietrame o ciottolame o misto di fiume, posti in opera su platea in calcestruzzo di classe 200; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato. Il pietrame e i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiori dimensioni dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino negli strati superiori. La Direzione Lavori potrà ordinare l'intasamento del drenaggio già costituito con sabbia lavata. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali organici e coesivi granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

22.2 DRENAGGI CON FILTRO IN "TESSUTO NON TESSUTO"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, gli stessi potranno essere realizzati con filtro laterale in tessuto "non tessuto" in poliestere del tipo a legamento per agugliatura o a legamento doppio. Le prove da eseguire per il controllo dei requisiti saranno del tipo descritto in detto articolo; il peso minimo dovrà essere di 350 gr/mq. I vari teli di non tessuto dovranno essere cuciti tra di loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno 30 cm. La parte inferiore dei non tessuti, in contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per una altezza di almeno 5 cm. sui fianchi dovrà essere impregnata con bitume tipo 180-200 dato a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul poliestere) in ragione di almeno 2 Kg/mq. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del non tessuto stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di non tessuto necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità di drenaggio (due volte la larghezza del cavo). Il cavo rivestito verrà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm. UNI, tondo o di frantumazione, con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da fare aderire il più possibile il non tessuto alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà il non tessuto fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

23 OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO

23.1 POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

23.1.1 CONTROLLO E PULIZIA DEI CASSERI E DELL'ARMATURA

Prima che venga effettuato il getto di conglomerato l'Appaltatore dovrà controllare il perfetto posizionamento dei casseri, le condizioni di stabilità, nonché la pulizia delle pareti interne (assenza di detriti od acqua stagnante). Le casseforme in legname dovranno essere bagnate, quelle in pannellature metalliche trattate con prodotto disarmante. L'Appaltatore dovrà inoltre verificare che tutte le gabbie di armatura siano dotate di idonei distanziatori dal cassero, in plastica o preferibilmente in calcestruzzo, per garantire i richiesti copriferri di progetto. Inoltre, dovrà assicurare un adeguato sostegno delle armature superiori, mediante integrazione di eventuali specifiche staffe sagomate allo scopo.

Prima dell'esecuzione di ogni getto, dovrà informare la D.L. al fine di consentire il controllo della disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme.

23.1.2 GETTO DEL CONGLOMERATO

Il trasporto del calcestruzzo deve essere effettuato in modo da evitare contaminazioni, separazioni o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa.

Il getto del conglomerato dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

Il getto sarà eseguito a strati di limitato spessore e sarà convenientemente vibrato; il conglomerato inoltre dovrà essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la struttura in esecuzione verrà sollecitata.

La pigiatura dovrà essere effettuata normalmente agli strati; sarà effettuata con la massima cura e proseguita fino all'eliminazione di ogni zona di vuoto e fino alla comparsa, in superficie del getto, di un velo di acqua.

Il costipamento del calcestruzzo dovrà seguire le indicazioni del presente Capitolato.

Il getto deve essere eseguito con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 50 cm.

23.1.3 RIPRESA DI GETTO

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la seguente tabella indica in funzione della temperatura ambiente.

TABELLA I - Conglomerato cementizio armato -
Tempo massimo per interruzione del getto in rapporto alla temperatura ambiente

Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6.00	4.30	3.75	3.00	2.30	2.15	2.00

Nel caso che l'interruzione superasse il tempo suddetto e non fosse stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di cemento, dello spessore di 1 * 2 cm, o in alternativa si dovrà ricorrere a idonei primer da sottoporre all'approvazione della D.L.

Per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente tabella si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si dovrà ricorrere all'impiego di malte speciali brevettate.

La posizione dei giunti di costruzione e delle riprese di getto deve essere preventivamente approvata dalla Committente e dalla D.L.; in particolare, è fatto esplicito obbligo all'Appaltatore di non effettuare riprese di getto in strutture che devono garantire un comportamento perfettamente monolitico.

In particolare, alcuni getti di solai e muri dovranno seguire le indicazioni presenti nella relazione tecnico descrittiva allegata al presente o nei disegni di progetto; tali prescrizioni sono essenziali al fine di rispettare il comportamento statico dell'elemento dei vari elementi.

23.1.4 GIUNTI DI DILATAZIONE

OMISSIS

23.1.5 VIBRAZIONE DEL CONGLOMERATO

La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratori potranno essere interni (per vibratori a lamiera o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto.

La vibrazione superficiale verrà di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (max 20 cm.). La vibrazione interna verrà eseguita immergendo verticalmente il vibratore ai punti distanti tra loro 40 * 80 cm (in rapporto al raggio di azione del vibratore), ad una profondità non superiore a 40 cm (interessando comunque la parte superficiale del getto precedente per circa 10 cm) e ritirando lo stesso lentamente a vibrazione ultimata in modo da non lasciare fori od impronte nel conglomerato.

I vibratori ad immersione dovranno avere elevata frequenza: da 6.000 a 12.000 cicli al minuto per il cemento armato normale ad oltre 12.000 e fino a 22.000 per il precompresso.

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta umida.

Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

23.1.6 TEMPERATURA DEL CONGLOMERATO

La temperatura del conglomerato, in fase di confezione e di getto, dovrà il più possibile avvicinarsi al valore ottimale di 15,5 °C.

Ove pertanto la temperatura ambiente o degli aggregati risultasse diversa da tale valore, verranno prese le opportune precauzioni in accordo con la Direzione.

23.1.7 GETTO NELLA STAGIONE FREDDA

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio, né che avvengano formazioni di ghiaccio sulle superfici interessate dal getto né sulle armature o nelle casseforme. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni che potranno comprendere anche il riscaldamento degli inerti e l'impiego di riscaldatori a vapore prima dell'inizio del getto.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13°C per getti di spessore minore di 20 cm e di 10°C negli altri casi.

Nel caso si ricorresse al riscaldamento dell'acqua d'impasto, dovrà evitarsi che la stessa venga a contatto diretto con il cemento qualora la sua temperatura fosse superiore a 40°C; per temperature superiori si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela sarà scesa sotto i 40°C.

Nei periodi freddi, e comunque su prescrizione della Direzione Lavori, sarà consigliabile l'uso di acceleranti invernali (antigelo) ed eventualmente di additivi aeranti in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3÷5%.

Dovrà curarsi in ogni caso che la temperatura del getto non scenda al disotto di 5°C per non meno di giorni 4 nelle strutture sottili e per non meno di 3 giorni nelle strutture di medio e grosso spessore. In particolare dovranno essere protetti i getti di modesto spessore superficiale, quali ad esempio le solette, con teli di polietilene e lastre termocoibenti.

23.1.8 GETTO NELLA STAGIONE CALDA

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non superi i 30°C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti.

Qualora la temperatura dell'impasto non potesse venire mantenuta sotto i 30°C, i getti dovranno essere sospesi a meno che non venisse aggiunto agli impasti un efficace additivo plastificante - ritardante.

Durante la stagione calda verrà eseguito un controllo più frequentemente delle consistenza, la stagionatura inoltre dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti o riparate con teli di polietilene.

23.1.9 PROTEZIONE ED INUMIDIMENTO

Il conglomerato appena gettato dovrà essere sufficientemente protetto dalla pioggia, dal sole, dalla neve e da qualsiasi azione meccanica, per non meno di una settimana. Per lo stesso periodo dovrà essere mantenuto umido a meno che non si impedisca all'acqua di impasto di evaporare proteggendo le superfici mediante fogli di plastica e con speciali pellicole antievaporanti (prodotti di curing) date a spruzzo.

Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

23.2 MATERIALE A Vapore

OMISSIONE

23.3 CASSEFORME – ARMATURE

23.3.1 CASSEFORME

Le casseforme e le relative armature di sostegno dovranno essere sufficientemente rigide per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio della costruzione, ai carichi accidentali di lavoro ed alla vibrazione o battitura del conglomerato.

Ove necessario la tenuta deve essere assicurata con l'adozione di listelli, con stuccature e rabbocchi esterni, specialmente nei punti di ripresa a spicco da strutture già eseguite.

Le superfici interne delle casseforme dovranno presentarsi lisce, pulite e senza incrostazioni di sorta; il potere assorbente delle stesse dovrà essere uniforme e non superiore a 1 g/m²h (misurato sotto battente d'acqua di 12 mm) salvo diversa prescrizione.

Sarà ammesso l'uso di disarmanti; questi però non dovranno macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

I giunti nelle casseforme saranno eseguiti in modo da evitare sbrodolamenti, non soltanto tra i singoli elementi che costituiscono i pannelli, ma anche attraverso le giunzioni verticali ed orizzontali dei pannelli stessi.

Per casseforme in legno, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

23.3.2 ESECUZIONE

- riprese di getto e giunti di contrazione: prevedere spigoli vivi in corrispondenza degli accostamenti tra le strutture
- dettagli d'angolo e di estremità: spigoli vivi

23.3.3 ARMATURE

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. n° 9 del 9 gennaio 1996 riportante le "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del citato D.M., punti 5.3-5.4 e 6.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

23.4 DISARMO DEI GETTI DI CONGLOMERATO

23.4.1 GENERALITÀ

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; l'autorizzazione verrà data in ogni caso dalla Direzione Lavori.

Il disarmo delle superfici laterali dei getti dovrà avvenire quando il conglomerato avrà raggiunto una resistenza non inferiore a 0,20 Rck e comunque superiore a 5 N/mm² (50 kgf/cm²).

23.4.2 TEMPI MINIMI DI DISARMO

In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e di maturazione, dovranno essere osservati i tempi minimi di disarmo di cui alla seguente tabella:

Tabella II - Getti di conglomerato cementizio armato - Tempi minimi di disarmo

TIPI DI ARMATURA	Cemento normale	Cemento ad alta resistenza
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3 gg	2 gg
Armature di solette di luce modesta	10 gg	4 gg
Puntelli e centine di travi, archi e volte ecc.	24 gg	12 gg
Strutture a sbalzo	28 gg	14 gg

Durante la stagione fredda il tempo per lo scassramento delle strutture dovrà essere convenientemente protratto onde tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie.

23.4.3 PROVVEDIMENTI SUCCESSIVI AL DISARMO

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere all'occlusione di eventuali fori con malta a ritiro controllato, nonché alla regolarizzazione delle superfici con malta cementizia dosata a 600 kg di cemento.

Si dovrà provvedere quindi alle operazioni di bagnatura delle superfici, così come prescritto al precedente punto 5.1.9; ove tale operazione desse luogo ad efflorescenze superficiali, la bagnatura sarà sostituita con l'impiego di pellicole protettive antievaporanti.

23.5 TOLLERANZE

Di seguito si riportano le tolleranze limite ammissibili alle quali riferire ogni controllo geometrico relativamente agli elementi strutturali rispetto agli elaborati grafici di progetto:

- Tolleranza dimensionale dimensioni/spessori degli elementi $\pm 5\text{mm}$
- Tolleranza planimetrica posizionamento elementi in pianta $\pm 10\text{mm}$
- Tolleranza sulla verticalità $\pm 10\text{mm}$
- Tolleranze altimetriche scostamento rispetto al piano di riferimento $\pm 10\text{mm}$ variazione altezza di interpiano $\pm 10\text{mm}$ deviazione di planarità tra vertici di un piano distanti L $L/100$ (non $> 10\text{mm}$)

24 OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO

24.1 GENERALITÀ

Leggi e norme di riferimento per la progettazione strutturale ed il dimensionamento degli elementi in acciaio:
ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI – 20/03/03, n.3274: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"

D.P.R. 06/06/2001, n.380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia (Testo A)

D.M. 16 gennaio 1996: "Norme tecniche relative a -"Criteri Generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"

D.M. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"

D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"

D.M. 27.07.1985 " per la 3a parte che riguarda le strutture in acciaio

Circolare 15 ottobre 1996 - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche, di cui al DM 9 gennaio 1996

LEGGE nr. 1086 del 5 novembre 1971 "Norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso per le strutture metalliche"

CNR - UNI 10011/92 - Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione

CNR 10030/87 - Anime irrigidite di travi a parete piena

CNR 10022/84 - Profilati in acciaio formati a freddo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni

CNR 10016/2000 - Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni

CNR 10012/85 - Istruzioni per la valutazione delle azioni sulla costruzione

CNR 10027/85 "Strutture di acciaio per opere provvisionali"

In generale le caratteristiche dei materiali metallici impiegati per le costruzioni di acciaio dovranno corrispondere a quanto prescritto dal D.M. 01 gennaio 1996 e dalle Norme UNI-EN10025 "prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali", che fissano le caratteristiche qualitative e le prove di accettazione dei materiali.

24.2 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Salvo specifiche indicazioni e prescrizioni del progetto gli acciai impiegati saranno del tipo Fe 360 (S235J), Fe 430 (S275J), Fe 510 (S355J). E' ammesso l'uso di altri tipi di acciai di uguali o più elevate caratteristiche meccaniche e comunque rispondenti ai requisiti della norma UNI 10011.

Gli acciai per strutture devono essere del tipo calmato.

Nei giunti ad attrito dovranno essere impiegati bulloni ad alta resistenza.

I materiali impiegati ed i criteri di assemblaggio e montaggio dovranno rispondere alle caratteristiche previste nel D.M. n° 9 del 9 gennaio 1996 , ed essere approvati dalla D.L.

L'Appaltatore sarà tenuto a dare tempestivo avviso dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati in modo che, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la stessa Direzione possa disporre il prelievo dei campioni da sottoporre alle prescritte prove di qualità ed a "test" di resistenza.

24.3 MODALITÀ DI LAVORAZIONE

Prima di dare corso alla lavorazione dagli elementi componenti la struttura, si dovranno sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni di officina ed i casellari suddivisi per tipo e qualità, redatti in conformità ai disegni di progetto ed alle misure rilevate in luogo.

Le opere dovranno essere attentamente coordinate anche in relazione a tutte le predisposizioni richieste in progetto (ad es.: predisposizioni per parapetti, baraccature, staffe di sostegno pannelli di facciata, appoggi scale e quant'altro evidenziato nei disegni di progetto connessioni).

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia assicurata la continuità elettrica fra i vari elementi costituenti la struttura e dovrà predisporre, nelle posizioni indicate dalla Direzione dei Lavori, i necessari attacchi e le connessioni alla rete di messa a terra generale della costruzione.

Le opere dovranno risultare lavorate diligentemente, con maestria, regolari di forme, precise nelle dimensioni e rispondenti agli elaborati tecnici di progetto ed ai disegni esecutivi di cantiere approvati preventivamente dalla Direzione Lavori.

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane ed ortogonali all'asse delle membrature collegate.

In ogni caso la planarità delle superfici delle flange deve essere garantita anche dopo la saldatura. Non sono ammesse eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-vite.

Per il serraggio dei bulloni dovranno essere usate chiavi dinamometriche a mano o pneumatiche con precisione non minore del 10%.

I bulloni verranno prima serrati al 60% della coppia prevista e quindi si procederà al serraggio completo.

Non potranno essere eseguite saldature in ambienti con temperatura inferiore a -5°C.

Avvenuta la provvisoria accettazione dei materiali, potrà venirne iniziata la lavorazione; dovrà comunque esserne comunicata la data di inizio affinché la Direzione, possa disporre i controlli che riterrà necessari od opportuni.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite.

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piallate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti.

I fori per chiodi o bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, in diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

I pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto della alesatura dei fori.

24.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE UNIONI

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di progetto ed in particolare:

Unione con bulloni normali e ad attrito: saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi. Nelle unioni si dovrà sempre far uso di rosette. Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare contro dadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa dalla vite o verso il dado. Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%. Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni del D.M. precedentemente citato.

Unioni saldate: potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla direzione Lavori.

Potranno essere impiegati i seguenti procedimenti di saldatura:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica o semiautomatica a ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica a filo continuo pieno o animato sotto gas di protezione (CO2 o sue miscele).

Eventuali saldature in cantiere dovranno essere eseguite con procedimento manuale ad elettrodo rivestito:

- gli elettrodi da impiegare dovranno essere a rivestimento basico omologati sec. UNI 5132 nelle classi E44/E52 CL 4B;
- l'impiego di elettrodi omologati secondo UNI 5132 esula da prova di qualifica del procedimento;
- l'impiego dei procedimenti a filo continuo pieno e animato e di quello ad arco sommerso è subordinato alla qualifica dei procedimenti stessi;
- i saggi di qualifica dovranno essere rappresentativi dei giunti da realizzare in costruzione e rispondere ai requisiti del D.M. e della UNI 10011/88. Le qualifiche dovranno essere rilasciate dall'Istituto Italiano della Saldatura.

I saldatori impiegati dovranno essere qualificati secondo la normativa nazionale, la qualifica deve essere rilasciata dall'I.I.S. o altro qualificato.

Allo scopo di ottemperare a quanto prescritto dovrà fornire la seguente documentazione:

- liste generali di saldatura, tipi di saldatura, procedimenti e materiali di saldatura utilizzati;
- descrizione dei procedimenti di saldatura e relative qualifiche.

Le preparazioni di saldatura dovranno avere le dimensioni eventualmente illustrate nei disegni costruttivi e rispondenti ai requisiti delle UNI 10011.

Dove necessario i lembi dovranno essere preparati tramite lavorazione di macchina, molettatura o ossitaglio che dovrà essere regolarizzato da successiva molatura.

I lembi al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi e ogni altro materiale estraneo.

Nel caso siano richieste saldature di testa o a T a piena penetrazione dovranno essere zincate e molate alla radice fino a trovare metallo esente da difetti e successivamente completate.

Nell'assemblare e saldare parti di una struttura il procedimento e la sequenza di saldatura dovranno essere idonei ad evitare inutili distorsioni e a rendere minime le sollecitazioni dovute al ritiro di saldatura.

Le giunzioni saldate di testa saranno di 1* classe e devono soddisfare i limiti di difetti richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278.

I giunti con cordoni d'angolo devono essere considerati come appartenenti ad un'unica classe caratterizzata da una ragionevole assenza di difetti interni e di nicchie di strappo sui lembi dei cordoni.

24.5 CONTROLLO DELLE SALDATURE

- Esame Visivo: le saldature saranno sottoposte ad un accurato controllo visivo per la ricerca dei difetti superficiali e per valutare la regolarità dei cordoni. L'esame dovrà essere condotto da personale dotato di preparazione specifica;
- Esame Magnetografico: verrà utilizzato per la ricerca di difetti superficiali, la tecnica esecutiva sarà conforme a quanto indicato nella norma UNI 7704, classe di controllo 52. I difetti che possono essere caratterizzati come nicchie superficiali o non emergenti in superficie non saranno accettati;
- Esame Ultrasuono: sarà eseguito su eventuali giunti a T a piena penetrazione con le modalità riportate sulla norma UNI 8387 (2* classe). Non saranno accettate incollature e mancanza di penetrazione al vertice;

d) Esame Radiografico: sarà eseguito su eventuali giunti testa a testa con le modalità riportate nella norma UNI 8956 classe di sensibilità radiografica 2*. Potranno essere utilizzate apparecchiature a raggi X oppure sorgenti di raggio Y.

In particolari condizioni potrà essere sostituito il controllo ultrasuono. I suddetti controlli saranno eseguiti da personale qualificato almeno al 2* livello secondo ASNT-TC-1A.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi elementi resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldature, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Per le saldature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni del D.M. precedentemente citato.

Sia in officina, sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti dovranno essere eseguite da saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634. Per le costruzioni tubolari si farà riferimento anche alla UNI 4633 per i giunti di testa.

Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia e regolare e ben raccordata con materiale di base.

Tutti i lavori di saldatura dovranno essere eseguiti al riparo da pioggia, neve e vento, salvo l'uso di speciali precauzioni; saranno inoltre sospesi qualora la temperatura ambiente dovesse scendere sotto - 5°C.

24.6 MONTAGGIO DI PROVA

Per strutture o manufatti particolarmente complessi ed in ogni caso se disposto dalla Direzione Lavori, dovrà essere eseguito il montaggio provvisorio in officina; tale montaggio potrà anche essere eseguito in più riprese, purché in tali montaggi siano controllati tutti i collegamenti. Del montaggio stesso si dovrà approfittare per eseguire le necessarie operazioni di marcatura.

Nel caso di strutture complesse costruite in serie sarà sufficiente il montaggio di prova del solo campione, purché la foratura venga eseguita con maschere o con procedimenti equivalenti.

L'Appaltatore sarà tenuto a notificare, a tempo debito, l'inizio del montaggio provvisorio in officina di manufatti e strutture, e relative parti, affinché la Direzione possa farvi presenziare, se lo ritiene opportuno, i propri incaricati.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria dovranno essere esenti da verniciatura fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente tra di loro. Quelli rifiutati saranno marcati con un segno apposito chiaramente riconoscibile, dopo di che saranno subito allontanati.

24.7 TOLLERANZE

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime.

24.8 ACCURATEZZA

Il montaggio e assemblaggio di ciascuno degli elementi, dovrà essere realizzato con un grado di accuratezza tale da non superare i limiti di tolleranza specificati nelle normative elencate e di seguito, senza che le strutture siano sottoposte a stress, flessioni o distorsioni eccessive.

24.9 LUNGHEZZA

Le tolleranze massime sulla lunghezza degli elementi dovrà attenersi alle indicazioni di seguito:

- deviazione rispetto alla lunghezza prevista: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm;
- la deviazione rispetto alla lunghezza totale comprendendo più elementi, misurata come la somma degli scarti tollerati tra gli elementi contigui, sommandosi, dovrà essere inferiore alla tolleranza max 10 mm;

24.10 TOLLERANZE AGLI SPIGOLI

La distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre, non dovrà ammettere scostamenti dell'ordine riportato di seguito:

- fuori piano: max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 10 mm.

24.11 VERTICALITA'

Scostamenti rispetto alla verticalità di elementi quali colonne o montanti, non dovrà superare il seguente limite di tolleranza, misurato come proiezione sul piano ortogonale all'elemento e passante alla base dell'elemento stesso:

- fuori piombo massimo: 1/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 10 mm.

24.12 BULLONI

La posizione in pianta di bulloni non potrà deviare dalla posizione prevista in pianta per più di 5 mm.

24.13 PESATURA DEI MANUFATTI

Sarà eseguita in officina od in cantiere, secondo i casi e prima del collocamento in opera, verbalizzando i risultati in contraddittorio, fra Direzione Lavori ed Appaltatore.

24.14 CONTROLLO DEL MANUFATTO E VERIFICA DELLE STRUTTURE MURARIE

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure esatte degli stessi. Dovrà altresì verificare l'esatta corrispondenza piano- altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie, ciò in special modo quando i lavori in metallo fossero stati appaltati in forma scorporata.

Delle discordanze riscontrate in sede di controllo dovrà esserne dato tempestivo avviso alla Direzione Lavori per i necessari provvedimenti di competenza.

24.15 COLLOCAMENTO E MONTAGGIO IN OPERA - ONERI CONNESSI

L'Appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura dovranno essere accuratamente ripuliti ed eventualmente bagnati.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe, e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento o con malta o con betoncini a ritiro controllato se

cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Saranno altresì compresi ogni onere relativo ad interventi di inghisaggio, tassellatura, incollaggio, ecc., con conseguenti livellamenti e regolazioni;

La posa in opera dovrà essere eseguita con la massima precisione rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento. Tutti gli elementi dovranno essere solidamente e sicuramente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio parziale.

Gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisionali, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

I manufatti per i quali siano previsti movimenti di scorrimento o di rotazione dovranno poter compiere tali movimenti, a collocazione avvenuta, senza impedimenti od imperfezioni di sorta.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali perciò da poter determinare deformazioni permanenti, marcature, autotensioni, ecc. All'occorrenza pertanto le strutture dovranno esser opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrenti, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie (1), le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

E' onere dell'Appaltatore prevedere eventuali sistemi di controvento provvisorio, da far approvare alla D.L., che si renderanno necessari in ordine al sistema di montaggio della struttura adottato. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore fornire e posare in opera eventuali sistemi di controvento provvisorio che saranno ritenuti necessari dalla DL.

24.16 VERNICIATURA E ZINCATURA

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Di norma nelle strutture bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni (2); saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744 di spessore secondo le specifiche di progetto; le zincature a freddo prevedranno l'impiego di zincante inorganico di spessore secondo le specifiche di progetto altro tipo di zincatura potrà essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

Gli elementi che dovessero eventualmente subire tagli, saldature, od altri aggiustaggi in fase di assemblaggio o montaggio, tali da provocare la rimozione o il danneggiamento della zincatura, dovranno essere accuratamente sgrassati, lavati e ritoccati con verniciatura di fondo a base di zincanti epossidici.

I manufatti grezzi, dopo aver subito tutte le lavorazioni previste, verranno sabbiati al grado SA 2 1/2 secondo le norme Svensk Standard SIS 1967, asportando tutte le formazioni di calamina, ruggine, ecc.. Successivamente, prima del trattamento di verniciatura, essi verranno accuratamente lavati e puliti.

24.17 ANCORAGGI

24.17.1 MALTE PER ANCORAGGI

La malta usata attorno ai bulloni di fondazione, sotto le piastre delle basi delle colonne, e dietro le piastre di collegamento tra strutture metalliche e strutture in calcestruzzo armato, deve essere caratterizzata da alta resistenza e da ritiro compensato.

Si userà malta di produzione specialistica, con le caratteristiche sopracitate, approvata dalla D.L. ed usata in stretta osservanza delle prescrizioni del produttore.

L'Appaltatore deve fornire conferma scritta alla D.L. che ogni eventuale malta speciale proposta per i lavori non contenga cemento con agenti aggressivi né cemento alluminoso.

24.17.2 TASSELLI CHIMICI

Per i dettagli dove fosse previsto l'utilizzo di tasselli chimici, si richiede che nella posa vengano seguite scrupolosamente le specifiche e le modalità prescritte dal produttore.

La scelta di un tipo di connettore chimico diverso da quello indicato sugli elaborati grafici da parte del Fabbricatore Appaltatore deve essere fatta in base ai carichi e le funzioni che il tassello deve assolvere, previa approvazione della DL.

25 OPERE E MANUFATTI A BASE DI LEGNO

25.1 GENERALITÀ

Le prescrizioni contenute in questo paragrafo si applicano al legno massiccio, lamellare ed ai prodotti a base di legno per usi strutturali.

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostentamento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

Per modalità di esecuzione, requisiti di accettabilità e tolleranze si rimanda ai capitoli 4.4 "Costruzioni in legno" e 11.7 "Materiali e prodotti a base di legno" delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

25.2 DURABILITÀ DEL LEGNO E DERIVATI

25.2.1 GENERALITÀ

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

- l'uso della struttura;
- le condizioni ambientali prevedibili;
- la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;
- la forma degli elementi strutturali ed i particolari costruttivi;
- la qualità dell'esecuzione ed il livello di controllo della stessa;
- le particolari misure di protezione;
- la probabile manutenzione durante la vita presunta;

25.2.2 REQUISITI DI DURABILITÀ NATURALE DEI MATERIALI A BASE DI LEGNO

Il legno ed i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio, oppure devono essere sottoposti ad un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella UNI EN 350, mentre una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è contenuta nella UNI-EN 460.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle UNI EN 335 (Parte 1, Parte 2 e Parte 3).

La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle UNI EN 351 (Parte 1 e Parte 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno ed alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle UNI EN 599 (Parte 1 e Parte 2).

25.2.3 RESISTENZA ALLA CORROSIONE

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione. L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

25.3 PROCEDURE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE DEL LEGNO

25.3.1 LEGNO MASSICCIO

Per la qualificazione della produzione, i produttori di legno strutturale massiccio devono produrre al Servizio Tecnico Centrale, per ciascun stabilimento, la documentazione seguente:

- l'individuazione dello stabilimento cui l'istanza si riferisce;
- il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre;
- l'organizzazione del sistema di rintracciabilità relativo alla produzione di legno strutturale;
- l'organizzazione del controllo interno di produzione, con l'individuazione di un "Direttore Tecnico della produzione" qualificato alla classificazione del legno strutturale;
- il marchio afferente al produttore (in seguito denominato "marchio del fornitore") specifico per la classe di prodotti "elementi di legno massiccio per uso strutturale".

I produttori sono tenuti ad inviare al Servizio Tecnico Centrale, ogni anno, i seguenti documenti:

- a) una dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità della organizzazione del controllo interno di qualità o le eventuali modifiche;
- b) i risultati dei controlli interni eseguiti nell'ultimo anno, per ciascun tipo di prodotto, da cui risulti anche il quantitativo di produzione.

Il mancato rispetto delle condizioni sopra indicate, accertato anche attraverso sopralluoghi, può comportare la decadenza della qualificazione.

Tutte le forniture di elementi in legno massiccio per uso strutturale debbono essere marcate e accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

25.3.2 IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, conforme alla norma EN 14081.

Ogni prodotto deve essere marcato 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 marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

25.3.3 FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato 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.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

25.4 LEGNO LAMELLARE

I produttori di elementi in legno lamellare devono dotarsi di un sistema di controllo della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee od internazionali applicabili.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo.

Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto altresì obbligo di:

- a) sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, ad un controllo continuo documentato condotto sulla base della UNI-EN 386. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, al direttore dei lavori ed al collaudatore della costruzione.
- b) nella marchiatura dell'elemento deve essere riportato anche l'anno di produzione.

25.5 ELEMENTI DI COLLEGAMENTO MECCANICI

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio. Gli altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati devono essere provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

25.6 ADESIVI

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

25.7 NORME DI ESECUZIONE

1. Per l'assemblaggio della struttura verranno posti in essere tutti gli accorgimenti e le prescrizioni derivanti dal calcolo statico e dalle esigenze, anche normative, dovute sia all'acustica che alla tenuta all'aria dell'edificio.
2. A tal fine i materiali impiegati, di prima scelta, dovranno comprendere:
 - nastri e giunti in gomma posizionati in modo da "tagliare" acusticamente la struttura su tutti i perimetri onde evitare la trasmissione delle onde acustiche di calpestio;
 - nastri ermetici e cordoli sigillanti butilici o similari per assicurare la tenuta all'aria di tutti i giunti della struttura e dei perimetri relativi ai fori dove verranno alloggiati i serramenti;
 - carpenteria metallica atta a garantire il corretto collegamento tra la struttura e la platea in cemento;
 - carpenteria metallica e viteria specificatamente concepiti per il collegamento dei componenti strutturali in legno.

25.8 COLLAUDO IN OPERA

1. Durante l'esecuzione dei lavori l'Amministrazione può effettuare operazioni di collaudo e di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione rispetto a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato o nel contratto.

25.9 CONTROLLI E TOLLERANZE - DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE E CONTROLLO DELL'ESECUZIONE

1. 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. Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo. Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita. I prodotti per le strutture devono essere

applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

2. La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e al presente capitolato.

3. Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state eseguite verifiche di:

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

4. Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla Direzione lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

25.10 PANNELLI

1. i pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

2. Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

25.11 STRUTTURE PORTANTI VERTICALI

1. Sia le pareti esterne che quelle interne aventi funzione portante devono essere realizzate con il sistema platform frame secondo quanto previsto dal progetto esecutivo.

2. Per l'assemblaggio della struttura devono essere posti in essere tutti gli accorgimenti e le prescrizioni derivanti dal calcolo statico e dalle esigenze, anche normative, dovute sia all'acustica che alla tenuta all'aria dell'edificio.

3. A tal fine devono essere materiali di prima scelta e comunque posti all'approvazione del Direttore dei Lavori:

- Nastri e giunti in gomma posizionati in modo da "tagliare" acusticamente la struttura su tutti i perimetri onde evitare la trasmissione delle onde acustiche di calpestio.
- Nastri ermetici e cordoli sigillanti butilici o similari per assicurare la tenuta all'aria di tutti i giunti della struttura e dei perimetri relativi ai fori dove verranno alloggiati i serramenti.
- Carpenteria metallica atta a garantire il corretto collegamento tra la struttura e la platea in cemento.
- Carpenteria metallica e viteria specificatamente concepiti per il collegamento dei componenti strutturali in legno.

25.12 PARETI

1. Il nucleo portante dovrà essere realizzato con parete con il sistema platform frame secondo quanto previsto dal progetto esecutivo.

25.13 TETTO IN LEGNO LAMELLARE

1. La parte strutturale della copertura dovrà essere realizzato con il sistema platform frame secondo quanto previsto dal progetto esecutivo.

26 VESPAI E INTERCAPEDINI

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame, intercapedini in laterizio o altro idoneo materiale atto allo scopo.

In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere

comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

27 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 modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere prodotti per l'impermeabilizzazione.
- 2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere prodotti per pavimentazione.
- 3) per la impermeabilizzazione di opere interrate valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) 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 reinterro (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.
 - b) 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;
 - c) 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;
 - d) 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;

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscono o riducono 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/sovraposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sít. 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.

28 INTONACI

28.1 GENERALITÀ

1. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo redatto a cura dell'Impresa e devono possedere le caratteristiche seguenti:

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

2. L'esecuzione degli intonaci interni od esterni dovrà essere effettuata con materiali anche premiscelati e realizzati anche con l'utilizzo di appositi macchinari, tenendo conto delle tempistiche del bando e delle caratteristiche della superficie da intonacare, prevedendo opportuni sistemi ancoranti o aggrappanti, con interposizione di eventuale rete in materiale sintetico, al fine di dotare il manufatto di intonaci durevoli e adatti alla zona climatica di interesse. Gli intonaci interni ed esterni dovranno essere conformi alle norme UNI 998-1 :2004 specifiche per malte per opere murarie malte per intonaci interni ed esterni.

3. Le superfici devono essere accuratamente preparate, l'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

4. La rasatura per livellamento di superfici piane o curve esterne o interne, dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento o gesso, cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

28.2 INTONACI ESEGUITI A MANO

L'intonaco a mano verrà eseguito in doppio strato fresco su fresco per uno spessore complessivo di mm. 20.

28.3 INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO

L'applicazione della gunite dovrà essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori. Prima di applicare la gunite su pareti in calcestruzzo, degradate, l'Impresa avrà cura di eseguire la sabbiatura ad aria compressa ed un efficace lavaggio con acqua in pressione. La malta sarà di norma composta di ql. 5 di cemento (del tipo 325 pozzolanico) per mc. di sabbia salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori. Il dosaggio dei componenti deve essere fatto a peso. L'acqua proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate negli articoli precedenti. Il rapporto acqua/cemento non dovrà essere superiore a 0.45. Allo scopo di realizzare un intonaco impermeabile si farà costantemente uso di additivi acceleranti di presa e fluidificanti, del tipo e nella quantità approvate dalla Direzione Lavori. Le sabbie da impiegare nell'impasto saranno di natura silicea, lavate e vagliate, scritte da limo ed ogni altra impurità. La granulometria sarà compresa nel seguente fuso avente andamento continuo ed uniforme:

serie crivelli e setacci uni	passante	per cento totale in peso
crivello	10	100
"	5	98 - 88
setacci	2	73 - 63
"	0,4	32 - 22
"	0,18	13 - 3

L'intonaco avrà di norma spessore di mm 35 e sarà eseguito in tre strati: il primo strato del tipo boiacca servirà a preparare la superficie per accogliere lo strato successivo, mentre il terzo strato sarà di spessore tale da portare la gunite ai prescritti 35 mm. La Direzione Lavori potrà ordinare l'inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio che verranno fissate al supporto mediante chiodatura; le caratteristiche di tali reti saranno precise dalla Direzione stessa. Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle venute d'acqua dovranno essere predisposte, prima della gunitatura, opportune canalette di captazione da compensare a parte.

28.4 PROVE E CONTROLLI DI LABORATORIO

A discrezione della Direzione Lavori saranno prelevati campioni di sabbia stoccata a piè d'opera per il controllo granulometrico. Essa, al momento della posa in opera dovrà essere ben asciutta ai fini di ottenere un buon impasto al momento dell'applicazione. Saranno prelevati campioni di gunite sulla parete (dopo aver completato) il ciclo degli strati della percentuale di acqua, della percentuale di cemento, e della curva granulometrica, cospargendo il campione di alcool fino a coprire il prelievo. Inoltre, durante la posa in opera della miscela saranno prelevati campioni della stessa spruzzandola entro apposite cubettiere con getto normale al fondo dei contenitori; la superficie sarà rasata e fratazzata. La maturazione dei provini avverrà in camera climatica. La frequenza dei prelievi e il numero dei campioni sarà indicato dalla Direzione Lavori. Le prove di rottura a compressione a 28 giorni dovranno dare una resistenza non inferiore a 300 kg/cmq.

29 RIVESTIMENTI

1. I rivestimenti dovranno essere conformi a quanto previsto dal progetto esecutivo.
2. I materiali con i quali verranno eseguiti tutti i tipi di rivestimento dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'Impresa dovrà sottoporre alla approvazione del Direttore dei lavori una campionatura completa.
3. Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolo.
4. Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.
5. Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

30 TINTEGGIATURA ESTERNA

1. La tinteggiatura esterna deve essere eseguita con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, previa preparazione del supporto mediante spazzolatura per eliminare corpi estranei, imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello, ciclo di pittura a base di silicati costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.
2. Si precisa che prima di procedere all'esecuzione della pittura, l'impresa deve presentare alla Direzione lavori campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire.

31 TINTEGGIATURA INTERNA DI PARETI E SOFFITTI

1..La tinteggiatura di pareti e soffitti, da realizzare su intonaco civile, a calce, a gesso, o su pannelli di cartongesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura lavabile traspirante, dati a pennello o a rullo.

2..Si precisa che prima di procedere all'esecuzione della pittura, l'impresa deve presentare alla Direzione lavori campioni dei colori per la scelta del colore della tinteggiatura da eseguire.

32 SERRAMENTI INTERNI/ESTERNI

1. Gli infissi saranno eseguiti in completo accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni fornite dal Direttore dei lavori e le relative norme UNI.

2. Gli infissi esterni dovranno essere ad alta prestazione energetica, a giunto aperto o taglio termico debbono rispettare la normativa di riferimento per il rispetto del limite di trasmittanza termica, sia per i vetri che per il serramento completo.

3. I vetri debbono anche, essere del tipo vetrocamera con lastra interna in stratificato fonoisolante e di sicurezza (antisfondamento), composto da due o più lastre di vetro unite tra loro da una o più pellicole di PVB specifico per applicazioni di isolamento acustico. Detta pellicola, deve agire come ammortizzatore tra le due lastre di vetro, impedire, sia la vibrazione eliminando la frequenza critica, e i picchi sonori ad alta frequenza. Ogni serramento esterno deve essere dotato di proprio gocciolatoio superiore. Per tutte le altre caratteristiche e prescrizioni valgono le nome UNI in materia. L'aperture delle finestre deve essere del tipo ad anta a ribalta o scorrevoli. L'infisso deve essere dotato di sistema oscurante esterno entro telaio guidato, complete di gocciolatoio, delle dimensioni necessarie a garantire le prescrizioni di legge

4. Tutti gli infissi dovranno essere certificati secondo le norme UNI con particolare riguardo all'isolamento a tenuta dell'aria, alla tenuta infiltrazioni all'acqua, resistenza sollecitazioni del vento, isolamento termico.

5. Le caratteristiche d'isolamento termico degli infissi non potranno essere inferiori a quanto richiesto dal progetto termico esecutivo. I certificati redatti secondo le UNI sopra citate dovranno essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori, che a insindacabile giudizio potrà richiedere prove di laboratorio oltre ai certificati forniti dal costruttore.

6. Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

7. Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari, quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, avvolgitori motorizzati, bulloneria, etc., dovranno essere dei tipi fissati dal progetto esecutivo e dalle altre prescrizioni, dovranno avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite, nei modi indicati dal Direttore dei lavori.

8. Gli infissi saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento.

9. Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

10. Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitoli tecnici delle industrie di settore.

11. I coprifili-mostre saranno realizzati con lo stesso tipo di materiale impiegato per i telai di dimensioni e forme fissate dal progetto o dal direttore dei lavori; verranno applicati ai controtelai con viti di acciaio o chiodi.

33 CONTROSOFFITTI

1. I controsoffitti saranno eseguiti in completo accordo con i disegni del progetto esecutivo e le eventuali prescrizioni fornite dal Direttore dei lavori e le relative norme UNI.
2. Qualsiasi sia il sistema di controsoffitto offerto dall'Impresa, deve essere rispettata l'altezza minima stabilita dal D.M. 18.12.1975 "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".
3. Gli elementi di sospensione devono essere fissati alla struttura portante, opportunamente dimensionati, in numero adeguato e del tipo capace di sopportare le eventuali deformazioni delle strutture.
4. Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.
5. I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati ad incastro, a maschio e femmina o a battuta, possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.
6. Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare, al fine di evitare ristagni di umidità.
7. I profili portanti i pannelli dei controsoffitti devono avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del Direttore dei lavori. Il doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe, a vista, seminascosti o nascosti, deve avere essere opportunamente agganciato al profilato di bordo perimetrale, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.
8. Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal Direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, devono essere dismessi e sostituiti dall'Impresa. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN.
9. Particolare attenzione deve essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce e prive di asperità.
10. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione disagome.

34 COPERTURA

1. Le coperture saranno eseguite in completo accordo con i disegni del progetto esecutivo e le eventuali prescrizioni fornite dal Direttore dei lavori e le relative norme UNI.
2. Il manto di copertura deve essere realizzato in modo da garantire la tenuta ad ogni agente atmosferico e dovrà essere adeguatamente fissato alla struttura sottostante. Tutti i raccordi ai camini e sovrastrutture simili dovranno essere eseguiti in conformità alle disposizioni che verranno impartite dalla Direzione lavori e comunque a regola d'arte.
4. Le gronde, laddove previste devono essere opportunamente dimensionate e fissate per contenere gli accumuli di neve e ghiaccio, anche se non espressamente previsti dalla normativa di settore per le zone di interesse. Nella costruzione del tetto dovranno essere eseguiti, senza speciale compenso, tutti i maggiori magisteri necessari per la formazione dei colmi, delle scossaline, degli esalatori e del passaggio delle antenne.
5. La copertura dovrà garantire oltre la tenuta, una trasmittanza complessiva massima della zona climatica di riferimento.
6. Gli eventuali pannelli di copertura devono essere idoneamente fissati alla struttura di copertura garantendo l'impermeabilità del sistema.

35 OPERE DA LATTONIERE

1. I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.
2. La posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto.
3. I giunti fra gli elementi saranno eseguiti in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori.
4. I canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni.

5. Nelle località soggette a condizioni atmosferiche particolari (nevicate abbondanti, etc.) saranno realizzati telai aggiuntivi di protezione e supporto dei canali di gronda.

6. I pluviali dovranno essere collocati all'esterno dei e dovranno avere con un diametro interno non inferiore a 100 mm e distribuiti in quantità di uno ogni 50 m² di copertura, o frazione della stessa, con un minimo di uno per ogni piano di falda. Il posizionamento avverrà ad intervalli non superiori ai 20 m ad almeno 10 cm dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare da disporre ogni 1,5-2 metri.

7. Le tubazioni di scarico dovranno essere collegati alle pareti con appositi sostegni in acciaio, zincato e/o verniciato a caldo, e ed essere convogliati in appositi pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta.

8. I canali di gronda, avranno sezione semicircolare con sviluppo di circa 35 cm, saranno sostenute da cicogne in modo da realizzare il tutto a perfetta regola d'arte. Andranno posti in opera canali in corrispondenza di tutte le gronde.

9. Le prescrizioni indicate sono da applicare, in aggiunta alle richieste specifiche, anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito.

10. OPERE IN RAME: Tutte le opere di lattoneria (canali di gronda, scossaline, pluviali) in rame prevedranno sagome e sviluppi secondo necessità, saranno conformi alle prescrizioni di legge ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

11. 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.

12. LAMIERE IN ACCIAIO: Saranno definite (come da norme UNI) in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm. e lamiere di spessore inferiore a 3 mm, saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

13. LAMIERE ZINCATE: Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura. Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

14. LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE: Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine; in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron per la faccia esposta e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

15. LAMIERE ZINCATE PLASTIFICATE: Avranno rivestimenti in cloruro di polivinile plastificato o simili con spessore non inferiore a 0,15 mm od altri rivestimenti ottenuti con vari tipi di pellicole protettive.

16. PROFILATI PIATTI: Dovranno essere conformi alle norme citate ed alle eventuali prescrizioni specifiche richieste, avranno una resistenza a trazione da 323 ad 833 N/mm², avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme suddette.

36 FERRO LAVORATO PER INTERNI ED ESTERNI

1. Ferro lavorato per interni e per esterni, di qualsiasi forma per ringhiera, cancellate, scale compreso i tagli, le piegature, le sagomature, le filettature, le saldature, la ferramenta di tenuta e chiusura necessaria. Tutta il ferro posto in opera deve essere zincato e/o trattato con due mani di vernice antiruggine e tinteggiato con colore a scelta della Direzione lavori.

2. Si precisa che prima della esecuzione dei lavori l'impresa deve presentare alla Direzione lavori per l'approvazione, i disegni esecutivi delle ringhiere, cancellate, scale e parapetti delle scale da eseguire.

37 AREE ESTERNE

37.1 OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE

1. Le aree di pertinenza alla struttura devono essere finite opportunamente e dotate di aree a verde, secondo quanto indicato nel progetto esecutivo.

2. Il manto vegetale deve essere di specie adatta al clima della zona, le alberature di tipo autoctono e devono essere caratterizzate da un potente apparato radicale idoneo a formare una stabile copertura vegetale. L'Impresa deve comunicare alla Direzione lavori la data di consegna delle piante in cantiere ai fini della loro verifica ed accettazione.

37.2 CADITOIE STRADALI

1. Le caditoie devono essere costituite da un pozetto di raccolta interrato prefabbricato, dotate di un dispositivo di coronamento, formato da un telaio che sostiene un elemento mobile, detto griglia o coperchio, che consente all'acqua di defluire nel pozetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

37.3 POZZETTI PER LA RACCOLTA DELLE ACQUE

1. I pozetti per la raccolta delle acque potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato ad elevato dosaggio di cemento e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma UNI EN di riferimento.

37.4 FORNITURA E SISTEMAZIONE DI TERRENO VEGETALE NELLE AIUOLE

1. Il terreno vegetale deve avere caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee, arbustive o arboree.
2. L'Impresa prima di effettuare il prelevamento e la fornitura della terra di coltivo, deve darne avviso alla Direzione lavori, affinché possano venire prelevati, in contraddittorio, i campioni da inviare ad laboratorio ufficiale, per le analisi di idoneità del materiale secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo. Il terreno deve essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progettuali.

37.5 FOGNATURE

1. I tubi devono essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.
2. Il collaudo deve essere eseguito in conformità al progetto di norma UNI ENV di settore per le varie tipologie di tubazioni.
3. I pozetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.
4. I pozetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, devono sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga devono essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cm^2 , con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IHRD conforme alle norme UNI EN, DIN, ISO, di riferimento, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.
5. Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.
6. I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN di riferimento.
7. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari.
8. A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo deve trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.
9. I collegamenti alla tubazione esistente saranno eseguiti, ove possibile, mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta.
10. Per l'esecuzione di allacci eseguiti successivamente alla realizzazione della condotta, si deve perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

CAPO 3° NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

38 NORME GENERALI

L'appalto è stipulato a misura. Pertanto la valutazione dei lavori sarà effettuata percentualmente sulle quantità dei lavori e delle provviste determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto dal progetto. I lavori saranno liquidati in base alle percentuali fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione. Qualora dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, verrà ordinata la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a carico dell'Appaltatore. Qualora, invece, le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere, la Direzione lavori potrà ammettere in contabilità la quantità percentualmente effettivamente eseguita.

Ove non diversamente prescritto in e. p., per la misurazione dei lavori ci si atterrà alle norme generali del Capitolato Generale di LL PP. ed alle "Avvertenze generali" dei Prezziari di riferimento adottati in quanto applicabili: PREZZIARIO UNICO DEL CRATERE DEL CENTRO ITALIA DEL LUGLIO 2018 E BUR MARCHE 2019 oltre che di quanto previsto nei prezzi analizzati.

39 SCAVI - RILEVATI

39.1 GENERALITÀ

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'Impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede. In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto. Sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto sia della banchina di sosta che della carreggiata e dello spartitraffico, come risulta dalla sezione tipo. In relazione alla tipologia dell'appalto, quanto sopra avrà valore unicamente per la determinazione della percentuale di lavori, realmente eseguiti.

40 SCAVI

40.1 SCAVI IN GENERE

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono in proprietà della Società. L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari alla esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco che prevede l'impiego di materiali di proprietà della Società, salvo la facoltà riservata alla Direzione Lavori di cederli all'Impresa, addebitandoglieli a norma del Capitolato Generale dello Stato approvato con D.P.R. 16-07-1962 N. 1063. Qualora però di detti materiali non esistesse la voce di reimpiego ed il relativo prezzo, questo verrà desunto dai prezzi di elenco per fornitura di materiale a più d'opera, diviso per il coefficiente 1,10 e decurtato del ribasso d'asta. Quando negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, e l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in situ le materie scavate in più e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere. Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità riportate nel presente capitolo, comprende tra gli oneri particolari:

taglio delle piante, estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, etc. e l'eventuale loro trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori;

lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza;

la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia;

gli esaurimenti d'acqua (per gli scavi di fondazione, questi saranno compensati).

Qualora per le qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti. Come già riportato nel presente capitolo l'Impresa è tenuta a coordinare

opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, poiché gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi siano da eseguirsi a campione. Nel caso degli scavi in terra solo i trovanti rocciosi o fondazioni di muratura aventi singolo volume superiore a 0,50 mc., se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

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 ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà 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 così 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 casserri, 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.

40.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Tali si intendono quelli definiti nel presente capitolato - Si precisa che nel caso degli scavi di sbancamento per impianto di opere d'arte, non sarà pagato il riempimento a ridosso della muratura e degli eventuali drenaggi a tergo della stessa, che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

40.3 SCAVO DI FONDAZIONE

Tali si intendono quelli definiti nel presente capitolato o ad essi assimilabili. Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non saranno computati i maggiori volumi corrispondenti. In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature e degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota del piano di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo. Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm 20 dal livello

costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno. Qualora la Direzione Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto.

41 CONGLOMERATI CEMENTIZI

41.1 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, ancorché 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.

41.2 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, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casserri, 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, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete eletrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

42 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE - VARO TRAVI PREFABBRICATE

Casseforme, armature di sostegno, centinature e varo di travi prefabbricate saranno compensati a parte, solo per quanto sia esplicitamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi.

42.1 CASSEFORME

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

42.2 ARMATURE

Le armature di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio semplice od armato normale o precompresso per opere fino a m 2 di luce retta, sono comprese e compensate coi prezzi relativi figuranti in elenco. Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande e travate, o di sostegno di centinature per volti, per opere fino a m 2 di luce retta, sono pure comprese e compensate coi prezzi dei calcestruzzi semplici od armati. Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande o travate in c.a. normale, o precompresso, o di sostegno delle centinature di archi e volti, quando la luce misurata al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, o, in caso di sedi separate, lungo l'asse mediano di ciascuna sede, estesa tra i fili interni dei sostegni (pile e spalle) superi i 2 metri, dovranno essere contabilizzate con i seguenti criteri:

per ciascuna luce dell'opera si determinerà la classifica dell'armatura in base alla misura della luce eseguita secondo le modalità sopra menzionate e si applicherà il relativo prezzo di elenco alla superficie determinata, in proiezione orizzontale, dalla larghezza misurata normalmente all'asse mediano fra gli sbalzi esterni di ciascuna carreggiata, e dalla lunghezza misurata al piano d'imposta fra i fili interni dei sostegni di ciascuna luce, lungo l'asse mediano dell'opera, o, in caso di sedi separate, lungo l'asse mediano di ciascuna sede;

qualora l'altezza media di ogni singola luce, misurata fra il piano di appoggio della piattabanda, o della travata, o linea d'intradosso dell'arco e il profilo nero del terreno, sempre sull'asse mediano dell'opera, o, in caso di sedi separate, sull'asse mediano di ciascuna sede, superi l'altezza di m 10, si determinerà l'incremento di prezzo delle armature sia metalliche che in legname, applicando la maggiorazione in percentuale per altezze medie delle armature superiori ai 10 m, tante volte quante sono le zone di 5 m superiori ai 10 m di base.

I prezzi di cui al comma precedente, saranno applicati anche per il compenso delle armature di sostegno delle casseforme per il getto in calcestruzzo di parti a sbalzo di strutture in elevazione quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile. In tal caso il prezzo da applicare sarà quello corrispondente ad una luce convenzionale uguale a 2 volte la lunghezza dello sbalzo (misurata lungo l'asse mediano dello sbalzo tra il filo d'incastro ed il bordo libero dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata, in proiezione orizzontale, dalla lunghezza dello sbalzo, misurata come sopra precisato, e dalla larghezza misurata normalmente all'asse mediano dello sbalzo.

43 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale. Il peso dell'acciaio in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle UNI EN 10080/2005. Il peso dell'acciaio ad aderenza migliorata di sezione anche non circolare, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dell'elemento per il peso unitario della barra tonda di eguale diametro nominale dato dalle tabelle uni di cui sopra. Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso unitario dei tondini stessi, calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 kg/dmc. Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso unitario dei fili, calcolato in funzione del loro diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 kg/dmc. Il peso di trefoli o trecce in acciaio per strutture in c.a.p. Sarà determinato moltiplicando il loro sviluppo teorico, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il peso dell'unità di misura determinato mediante pesatura. Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompresi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio, per il peso unitario della barra, calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 kg/dmc. Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa la fornitura dell'acciaio, tutti gli oneri necessari per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte ed inoltre:

per il sistema a cavi scorrevoli:

la fornitura e posa in opera delle guaine, comprese le relative giunzioni con legature a mezzo di nastro adesivo; la fornitura e posa in opera dei ferri distanziatori dei cavi e di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm. 6 avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80 - 100 cm.;

le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo con nastro adesivo ad intervalli di cm 70;

la fornitura e posa in opera delle iniezioni con malta di cemento delle guaine dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione di cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;

B) per il sistema a fili aderenti:

la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo;

la mano d'opera, i mezzi e materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo, nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 ql di cemento per mc di sabbia, delle sbrecciature nell'interno dei fili tagliati sulla superficie delle testate della struttura;

C) per il sistema a barre:

eventuali diritti doganali di brevetto;

il trasporto, la fornitura e posa in opera di guaine, ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere;

la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi; le iniezione, etc.

44 INTONACI - RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CALCESTRUZZO – PROTEZIONE DEI CALCESTRUZZI - IMPERMEABILIZZAZIONI

La valutazione degli intonaci verrà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq 1 e senza tenere conto di rientranze o sporgenze dal vivo che non superino i cm. 10. La superficie delle volte, tanto nella copertura degli estradossi con manti impermeabili come nell'eventuale intonacatura degli intradossi verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa. Nei prezzi a mq delle singole voci degli intonaci sono comprese tutte le forniture e gli oneri di cui sopra, ad eccezione dell'intonaco eseguito a spruzzo (gunite), il cui prezzo non comprende la eventuale rete di armatura.

45 MANUFATTI IN ACCIAIO

I manufatti in acciaio, in profilati comuni, speciali, o in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi di Elenco. Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera, verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Nel caso che i manufatti in acciaio per ponti siano costituiti da parti con acciai di tipi diversi (distinti secondo le caratteristiche meccaniche riportate delle Norme Tecniche), si determineranno preventivamente, in base al progetto, le incidenze dei tre tipi di acciaio, da pagarsi con i relativi prezzi d'elenco. Per i manufatti in acciaio in genere potrà essere corrisposto un acconto pari al 50 per cento dell'importo determinato sulla base dei prezzi unitari di Elenco, quando il materiale per l'esecuzione del manufatto sia giunto in cantiere, già verificato tecnologicamente e dimensionalmente (pesatura compresa) dalla Direzione Lavori.

Il peso dei manufatti verrà determinato prima della posa in opera mediante pesatura in contraddittorio e stesura di un verbale controfirmato dalle parti. Rispetto al peso teorico, determinato sulla base delle distinte riportate sui disegni costruttivi di officine è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4 per cento.

Se il peso effettivo risulterà inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura.

Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato del valore di tolleranza.

Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto. Viene pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi, anche quando si tratti di controventi, piastrame, bullonerie, rosette etc.

46 FONDAZIONI STRADALI IN MISTO STABILIZZATO, IN MISTO CEMENTATO, IN MISTO CEMENTATO MISCELATO IN SITO

Le fondazioni sono valutate a volume in opera ed a costipamento ultimato. Il volume sarà ottenuto moltiplicando la superficie per lo spessore medio. Si precisa che le larghezze superiori a quelle di progetto non saranno computate per la parte eccedente e che lo spessore medio sarà la media aritmetica degli spessori misurati in sito a mezzo sondaggi eseguiti a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, il cui numero sarà fissato ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori. Dello spessore medio così ottenuto non sarà riconosciuta la parte eccedente lo spessore prescritto.

47 CONGLOMERATI BITUMINOSI: BASE, BINDER E USURA

I conglomerati bituminosi, siano essi eseguiti per lo strato di base, di collegamento (binder) o d'usura, verranno contabilizzati secondo le superfici eseguite senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle dimensioni di progetto. Nei relativi prezzi a metro quadrato sono compresi tutti gli oneri per: la fornitura degli inerti, degli additivi, del legante e degli attivanti l'adesione secondo le formule accettate o prescritte dalla Direzione Lavori in conformità alle presenti Norme Tecniche, la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte secondo le livellette, le pendenze trasversali e gli spessori medi prescritti. I prezzi del conglomerato bituminoso per gli strati di base, binder ed usura si applicano anche per i corrispondenti strati delle pavimentazioni delle strade di montagna, da eseguire secondo le prescrizioni delle presenti Norme Tecniche.

48 DRENAGGI IN PIETRAME O CIOTTOLAME O MISTO DI FIUME

Le profondità che daranno luogo alla applicazione dei prezzi per lo scavo ed il riempimento dei drenaggi saranno determinate con la media ponderale, campione per campione, delle varie altezze previste in Elenco Prezzi in relazione al profilo del terreno ed al fondo dello scavo. La larghezza sarà quella teorica di progetto.

49 DRENAGGIO A TERGO DELLE MURATURE

I drenaggi a tergo delle murature compresa la fornitura del materiale, messa in opera, etc. saranno compensati con il relativo prezzo di elenco e valutati a volume, secondo le dimensioni previste in progetto o ordinate dalla Direzione Lavori e comunque controllate in sede esecutiva.

50 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO E CORDOLI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le cordonate in conglomerato cementizio, secondo i disegni e le prescrizioni forniti dalla Direzione Lavori, verranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni delle presenti norme, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla loro posa con la relativa fondazione. Il calcestruzzo costituente la fondazione prescritta verrà compensato a parte. La misurazione delle cordonate in conglomerato cementizio e dei cordoli in conglomerato bituminoso sarà effettuata sul bordo verso la zona pavimentata.

51 CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È 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 esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

52 VESPAI

Nei prezzi dei vespai è 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.

53 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.

54 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, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

55 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 15 cm. Verranno 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, è 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 è 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 mq, 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 sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

56 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 del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

È 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 così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà 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;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

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.

57 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 è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

58 IMPIANTI TERMICO, IDRICO-SANITARIO, ANTINCENDIO, GAS, INNAFFIAMENTO

Vedasi elenco prezzi.

59 IMPIANTI ELETTRICO E TELEFONICO

Vedasi elenco prezzi.

60 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, bagni, 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.

61 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 è 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 è 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.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

62 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 piè 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 piè 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.

63 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 è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

PARTE TERZA

SPECIFICAZIONI – PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTI

PARTE III

Specificazione delle prescrizioni tecniche

Art 1.1

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI – IMPIANTI ELETTRICI

1.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati 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.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

1.1.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

- $2,5 \text{ mm}^2$ per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a $2,2 \text{ kW}$ e inferiore o uguale a 3 kW ;
- 4 mm^2 per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW ;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm^2 se in rame od a 25 mm^2 se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma [CEI 64-8/5](#).

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto $S (\text{mm}^2)$	Sezione minima del conduttore di protezione $Sp (\text{mm}^2)$
$S < 16$	$Sp = S$
$16 < S < 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma [CEI 64-8/5](#).

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm^2)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

1.1.3 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che

ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavi in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

1.1.4 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme [CEI EN 61386-22](#).

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

1.1.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma [CEI 11-17](#).

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

1.1.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in situ da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

1.1.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistematici a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzi e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzi o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

1.1.8 Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

1.1.9 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno avversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme [CEI 20-58](#);
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammaro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma "*Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi*".

1.1.10 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#) e [64-12](#). Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma [CEI 64-8/5](#));
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma [CEI 64-8/5](#));
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli

apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;

- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma [CEI 64-8/5](#));
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma [CEI 64-8/5](#)).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scald-acqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma [CEI 64-8/1 ÷ 7](#); in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.1.11 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$Rt \leq 50/Is$$

dove Rt è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Is è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove

l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$Rt \leq 50/Id$$

dove Rd è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Id il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.

1.1.12 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

1.1.13 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovraccorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib \leq In \leq Iz \quad If \leq 1,45 Iz$$

La seconda delle due diseguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme [CEI EN 60898-1](#) e [CEI EN 60947-2](#).

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$Iq \leq Ks^2 \text{ (norme } \text{CEI 64-8/1 ÷ 7\text{).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#)).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

- a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) dovranno essere protette singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva ([CEI 64-8/7](#)).

1.1.14 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

1.1.15 Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

1.1.16 Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme [CEI EN 62305-1/4](#).

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

1.1.17 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

1.1.18 Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

1.1.19 Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

1.1.20 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato Speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 1.2

CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma [CEI 20-27](#), si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella [CEI-UNEL 35011](#): "Sigle di designazione".

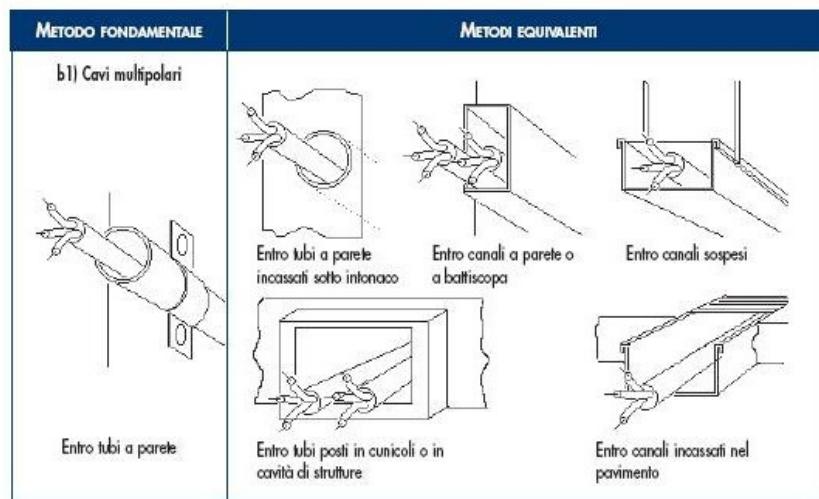
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori
3. Natura e qualità dell'isolante
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
6. Composizione e forma dei cavi
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
9. Eventuali organi particolari
10. Tensione nominale

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi:

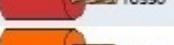
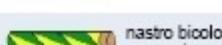
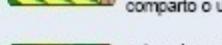
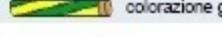
I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U₀/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:



Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:

Individuazione dei conduttori tramite colori	
Uso	Colore
consigliato come conduttore di fase	 nero
consigliato come conduttore di fase	 marrone
per uso generale	 rosso
per uso generale	 arancione
conduttore di neutro o mediano	 blu chiaro
per uso generale	 viola
per uso generale	 grigio
per uso generale	 bianco
per uso generale	 rosa
per uso generale	 turchese
conduttore di protezione (PE)	 giallo-verde
conduttore PEN	 blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN	 giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore	 banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile  colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore	 nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile  colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purchè immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;

- 4 mm^2 per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm^2 se in rame od a 25 mm^2 se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma [CEI 64-8/5](#).

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm^2)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm^2)
S \geq 16	Sp = S
$16 < S < 35$	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma [CEI 64-8/5](#).

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm^2)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

CLASSI DI PRESTAZIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE / LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO

La Norma [CEI UNEL 35016](#) fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria

civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO				LUOGHI	CAVI
Requisito principale	Classificazione aggiuntiva			Tipologie degli ambienti di installazione	Designazione CPR (Cavi da utilizzare)
Fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)		
B2ca	s1a	d1	a1	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 180M16 1- 0,6/1 kV FG 180M18 - 0,6/1 kV
Cca	s1b	d1	a1	STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA	FG160M16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V

				ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	
Cca	s3	d1	a3	EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V
Eca	-	-	-	ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.	H05RN – F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

Art. 1.3

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

1.3.1 Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi *"Quadri di comando In lamiera"*, *"Quadri di comando isolanti"* e *"Quadri elettrici da appartamento o similari"* dell'articolo *"Qualità e caratteristiche dei materiali"* ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

1.3.2 Illuminazione scale, atrii e corridoi comuni

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione dovranno essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'articolo *"Qualità e caratteristiche dei materiali"*.

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore dovrà consentire una regolazione del tempo di spegnimento, dovrà avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

1.3.3 Illuminazione cantine, solai e box comuni

L'impianto elettrico in questi locali dovrà realizzarsi con l'impiego di componenti a tenuta stagna (grado di protezione IP55).

Ove l'energia consumata da dette utenze venga misurata dai contatori dei servizi comuni, l'impianto dovrà derivarsi dal quadro servizi generali.

In caso contrario, da ciascun contatore partirà una linea adeguatamente protetta destinata all'alimentazione dei locali suddetti.

Nelle autorimesse private con più di 9 autoveicoli e nelle autorimesse pubbliche, l'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alle norme [CEI 64-2](#).

In particolare tutte le apparecchiature installate fino a 3,5 m di altezza dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

Per quanto possibile dovranno essere evitate installazioni elettriche nelle fosse e nei cunicoli; diversamente sarà necessario attenersi alle prescrizioni contenute nell'appendice A delle norme [CEI 64-2](#).

Le prese fisse dovranno essere ubicate in posizioni tali da evitare la necessità di ricorrere a prolunghe e dovranno essere installate ad un'altezza minima del pavimento di 1,50 m.

Le diverse parti dell'impianto elettrico dovranno essere protette dagli urti da parte dei veicoli.

Il gruppo di misura e gli interruttori generali dovranno essere installati in un vano privo di tubazioni e di contenitori di fluidi infiammabili.

I componenti di cui sopra dovranno essere facilmente e rapidamente accessibili dall'esterno delle zone pericolose.

1.3.4 Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati dovranno essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari dovranno essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

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.

1.3.5 Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme [CEI 64-2](#) "Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale".

E' di competenza dell'Impresa aggiudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale dovranno essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto dovrà essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme [CEI 64-2](#), tutti gli impianti all'interno del locale dovranno essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

1.3.6 Altri impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precise. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

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.

Art. 1.4 **IMPIANTO ANTIFURTO A CONTATTI O CON CELLULE** **FOTOELETTRICHE O DI ALTRI TIPI**

Gli impianti antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi dovranno essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle [norme CEI](#).

In particolare 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 60839-11-1](#). Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica - Parte 11-1: Sistemi elettronici di controllo d'accesso
- [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 ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici.

1.4.1 Prescrizioni generali

a) Alimentazione

L'alimentazione dovrà essere costituita da batteria di accumulatori, generalmente a 24 V o 48 V e di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel presente capitolato. Sarà cura della Stazione Appaltante che la batteria, sia per l'impianto antifurto, sia per l'impianto di controllo ronda, venga sistemata in posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

b) Circuiti

Anche per gli impianti considerati in questo articolo vale quanto espresso nel presente capitolato. Per gli impianti "antifurto" si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni d'acciaio smaltato, o tipo mannesman, incassate.

c) Dislocazione centralina

La posizione della centralina sarà preventivamente assegnata dalla Stazione Appaltante.

1.4.2 Prescrizioni particolari

a) Impianti a contatti

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente se l'apertura dei contatti dovrà agire su un unico allarme acustico o su questo e su quadro a numeri, come per gli impianti di chiamata. Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che dovranno essere di sicuro funzionamento. Il tipo di impianto dovrà essere quello ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.

b) Impianti a cellule fotoelettriche

Gli sbarramenti e le posizioni delle coppie proiettore-cellula saranno scelti in maniera appropriata; proiettori e cellule saranno installati in modo tale da consentire una facile regolazione della direzione del raggio sulla cellula.

c) Impianti di altri tipi

Per impianti di altri tipi, come ad esempio a variazione di campo magnetico, di campo elettrico e infrarossi ecc., si stabiliranno le condizioni caso per caso.

d) Prove sulle apparecchiature

In base alle norme vigenti che richiedono l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI.

Art. 1.5

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

ESECUZIONE DEI LAVORI

VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

1.5.1 Generalità

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla 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.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

1.5.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

1.5.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmati, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme [CEI EN 61008-1](#) e [CEI EN 61009-1](#);

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme [CEI EN 61008-1](#) e [CEI EN 61009-1](#);

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

1.5.4 Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ ([CEI EN 60947-2](#)) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

1.5.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

1.5.6 Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma [CEI EN 61439-1](#) e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

1.5.7 Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C ([CEI 50-11](#)).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma [CEI EN 61439-1](#).

1.5.8 Quadri elettrici da appartamento o similari

All'ingresso di ogni appartamento dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilo normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il

complesso coperchio portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo "*Interruttori scatolati*".

Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. E' opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

1.5.9 Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

1.5.10 Accettazione

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

Art. 1.6 **ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

Art. 1.7
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA
DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art 2.1

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI – IMPIANTI TERMICI

Gli impianti di riscaldamento e/o condizionamento saranno realizzati in conformità al D.P.R. 412/90 e s.m.i., al D.M. 01 dicembre 1975 e s.m.i. e alle specifiche raccolte e circolari INAIL (ex I.S.P.E.S.L.). Si presterà attenzione inoltre, ai principi dei D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192, D.Lgs. 29 dicembre 2006 n. 311, D.P.R. 2 aprile 2009 n. 59, Decreti 26 giugno 2015 e alle metodologie e indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI ad essi collegate.

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

In particolare:

2.1.1 Per gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale contemplati nell'articolo relativo alle definizioni degli impianti di riscaldamento e condizionamento dell'aria, valgono le seguenti prescrizioni:

- a) Temperatura esterna - La temperatura esterna minima da tenere a base del calcolo dell'impianto, è quella fissata da progetto.
- b) Temperatura dei locali e grado di regolazione dell'impianto - Con una temperatura massima di 85 °C. dell'acqua misurata alla partenza dalla caldaia o dallo scambiatore di calore, oppure dal loro collettore, quando trattasi di più caldaie o più scambiatori, nel caso di riscaldamento ad acqua calda, ovvero con una pressione di 50 kPa, misurata come sopra indicato nel caso di riscaldamento a vapore, l'impianto deve essere capace di assicurare nei locali riscaldati le temperature da progetto.

Le temperature, come prescritto alla precedente lettera b), dovranno essere mantenute con l'utilizzazione di una potenza ridotta rispetto a quella massima risultante dal calcolo, con le varie temperature esterne che si verificassero al disopra di quella minima stabilita alla precedente lettera a).

Definito il fattore di carico **m** come rapporto delle differenze tra la temperatura interna media, **t_{1'}**, e la temperatura esterna media **t_{e'}**, misurate all'atto del collaudo, e le corrispondenti temperature interna, **t_i**, ed esterna, **t_e**, di cui ai punti b) e a):

$$m = \frac{t_{1'} - t_{e'}}{t_i - t_e}$$

L'impianto dovrà garantire la temperatura interna con le tolleranze ammesse per valori del fattore di carico compresi tra 0,45 e 1.

Le temperature **t_i** e **t_{e'}** devono differire solo delle tolleranze ammesse.

La riduzione di potenza, posta quella massima uguale all'unità, sarà funzione del fattore di carico.

c) Temperatura dell'acqua - Il valore massimo della differenza di temperatura dell'acqua, tra l'andata ed il ritorno nel generatore di calore, in corrispondenza della massima potenza dell'impianto, dovrà essere:

- per impianti ad acqua calda e circolazione naturale, pari a 20 °C, ed eccezionalmente a 25 °C; in quest'ultimo caso, però, l'eccedenza deve essere chiaramente prospettata e giustificata;
- per impianti ad acqua calda, a circolazione forzata, pari a 10 °C, ed eccezionalmente a 15 °C; anche questo caso deve essere chiaramente prospettato e giustificato.

Per differenze di temperature, nel generatore di calore, maggiori di quelle sopra indicate, devono essere date le giustificazioni tecniche che hanno indotto all'adozione di tali differenze di temperatura.

- d) Ricambi d'aria - Per il riscaldamento diretto con ventilazione naturale si prescrive di considerare per il calcolo del fabbisogno termico 1/2 ricambio all'ora; per il riscaldamento diretto con ventilazione artificiale, per il riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica, e per il condizionamento invernale, si prescrivono, per il calcolo della potenzialità dell'impianto, n. 0.5 ricambi/ora, determinati in modo da garantire una portata minima di aria esterna di 25 m³ per ora e per persona.
- e) Stato igrometrico - Per gli impianti di riscaldamento indiretto con ventilazione meccanica e di condizionamento invernale, l'umidità relativa nei locali nel periodo invernale dovrà essere del 0.5 (normalmente del 50%) prevedendo per il calcolo un'umidità relativa esterna del 70% corrispondente alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).
- f) Preriscaldamento - Lo stato di regime dell'impianto o della parte dell'impianto a funzionamento intermittente di circa 10 ore nelle 24 ore della giornata ed a riscaldamento diretto deve realizzarsi in un periodo di ore 2; tale periodo va ridotto ad 1 ora per la parte a riscaldamento indiretto.

Quanto sopra, dopo una regolare gestione di almeno 7 giorni consecutivi per gli impianti di riscaldamento, esclusi quelli a pannelli, per i quali la gestione sarà elevata a 15 giorni.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente onde portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri pressoché alla temperatura interna stabilita per i locali.

Per costruzioni speciali: edifici con grandi masse murarie, con grandi superfici a vetro con locali in grande cubatura, dovrà essere specificato il tempo di preriscaldamento dell'impianto ed il periodo di uso dei locali.

2.1.2 Per il condizionamento d'aria estivo:

- a) La temperatura esterna e l'umidità relativa da tenere quale base del calcolo sono quelle fissate nel progetto.
- b) La temperatura dell'aria nei locali da condizionare dovrà essere di 7 (normalmente da 4 a 7 gradi inferiore alla temperatura esterna fissata come alla lett. a).

Essendo te la temperatura esterna e ti la temperatura nei locali da condizionare, i valori di $(te - ti)$ vengono fissati tra 4 °C e 7 °C con $te = 32$ °C.

Per $te > 32$ °C i valori $(te - ti)$ restano costanti.

Per $te < 32$ °C la variazione di ti si determina con la relazione:

$$ti = 22^{\circ}\text{C} + \frac{te - 22}{2}$$

stabilità per

$$(te - ti) = 5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad \text{con } te = 32 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

dalla quale risulta che vale a determinare le variazioni di $(te - ti)$ per $te = 32$ °C per differenze tra te e ti rispettivamente, di 4 °C; 5 °C; 6 °C; 7 °C.

Valori di

$$te - ti$$

Per variazioni di te da 32°C a 22°C

- c) Stato igrometrico - L'umidità relativa dell'aria nei locali da condizionare è stabilita del 50 % (normalmente 50%) e dovrà essere mantenuta costante, anche con le variazioni della temperatura interna nei locali, con una tolleranza ammessa dalla vigente normativa.

L'umidità assoluta dell'aria esterna da tenere a base del calcolo dovrà essere di 25 gr per m³ di aria.

- d) Ricambi di aria - Ai fini della determinazione della potenzialità dell'impianto si prescrivono almeno 20 m³ a persona all'ora di aria esterna.
- e) Lo stato di regime con impianto a funzionamento giornaliero intermittente, per circa 10 ore di funzionamento su 24, deve realizzarsi in un periodo di 2 ore. Nel caso si tratti di un diverso periodo di intermittenza, sarà prescritta la durata del relativo avviamento; questo sempre che l'esercizio sia regolarmente gestito da almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora si tratti di funzionamento saltuario, non giornaliero, l'impianto dovrà funzionare per il periodo di tempo occorrente a raggiungere, nei locali, il regime con le temperature stabilite.

Art. 2.2

IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA

L'impianto di condizionamento dell'aria dovrà essere del tipo ARIA e costituito da:

- centrale frigotermica per la produzione e la sottrazione del calore;
- elettropompe e tubazioni per la circolazione dell'acqua calda e fredda;
- presa di aria con filtri;
- condizionatori;
- ventilatori;
- canali di distribuzione, di ripresa e di espulsione di aria.

Dei generatori di calore e dei mezzi refrigeranti è detto nei punti relativi ai "Generatori di calore ad acqua calda", ai "Generatori di calore a vapore o ad acqua surriscaldata", all' "Impianto di combustione".

L'aria dovrà essere attinta all'esterno, dove risulti il più possibile pura, mediante bocche ubicate lontano da fonti di polvere, fumo e comunque aria inquinata.

L'ampiezza delle bocche dovrà essere tale da consentire basse velocità dell'aria all'ingresso.

Il condizionamento dell'aria, effettuato mediante una o più unità, disposte in posizione il più possibile centrale rispetto ai locali compresi nel loro raggio d'azione, dovrà essere eseguito in condizionatori contenenti i dispositivi per il condizionamento, di seguito specificati.

Nel condizionatore dovrà essere addotta l'aria esterna e di ricircolazione, a seconda delle necessità dell'impianto.

2.2.1 Per il condizionamento integrale

Dovranno essere installati:

- un filtro costituito da sezioni filtranti umide o a secco di conveniente superficie, ovvero un sistema di lavaggio, per la depurazione dell'aria. Dovrà essere bene illustrato il sistema di filtraggio agli effetti della sua efficienza, della facilità di manutenzione, degli elementi e materiali di ricambio e rigenerazione;
- una batteria di preriscaldamento in tubi di rame ed alettatura in alluminio, con i relativi collettori, valvole miscelatrici e valvole di intercettazione;
- una batteria di raffreddamento e deumidificazione per il servizio estivo, costituita come detto per la batteria di preriscaldamento;
- un sistema di umidificazione per il servizio invernale, costituito da ugelli spruzzatori, oppure da bacinelle evaporanti. A questo, occorrendo, dovrà essere aggiunto un riscaldatore dell'acqua da evaporare;
- un separatore delle gocce trasportate dall'aria dopo la condensazione e umidificazione, costituito da una serie di diaframmi di lamiera zincata o da altro sistema;

- una batteria di post-riscaldamento per la regolazione della temperatura dell'aria, costituita come detto per la batteria di preriscaldamento.

2.2.2 Per il solo condizionamento estivo

Dovranno essere installati:

- un filtro;
- una batteria di raffreddamento e deumidificazione;
- un separatore di gocce;
- una batteria post-riscaldamento quando occorra.

2.2.3 Per il solo condizionamento invernale

Dovranno essere installati:

- un filtro;
- una o più batterie di riscaldamento;
- un sistema di umidificazione con eventuale riscaldatore di acqua.

I condizionatori dovranno essere completati da un adeguato numero di termometri, da serrande di intercettazione, di regolazione, per il bypassaggio della miscela dei flussi di aria esterna, interna e condizionata, nonché per permettere il passaggio diretto dell'aria in caso di sola ventilazione, senza l'attraversamento delle batterie.

Si dovranno prevedere elettropompe (con adeguata riserva) e tubazioni termicamente isolate, con relative valvole di intercettazione, per la circolazione dell'acqua calda nelle batterie riscaldanti (ed, eventualmente, nel riscaldatore dell'acqua di umidificazione) e dell'acqua fredda refrigerata, nelle batterie di raffreddamento e deumidificazione.

I ventilatori, preferibilmente a trasmissione con cinghie trapezoidali, potranno essere in numero di uno o più, collegati al condizionatore o incorporati nello stesso; essi dovranno servire per l'aspirazione dell'aria esterna, la circolazione dell'aria, la ripresa dell'aria dagli ambienti e l'espulsione. Questi ventilatori dovranno essere a bassa pressione, silenziosità, limitata velocità periferica delle giranti e perfetta equilibratura statica e dinamica.

I canali d'aria dovranno essere costruiti in lamiera zincata, oppure con altro materiale non infiammabile, secondo i disegni di progetto. I canali di circolazione dell'aria, ove necessario, debbono essere adeguatamente isolati termicamente.

Nei canali si dovrà prevedere bassa velocità dell'aria, con un massimo di 5 m/s; a meno che non si tratti di sistemi ad induzione, per i quali debbano adottarsi velocità maggiori.

Ove occorra, si dovranno prevedere dispositivi di assorbimento o smorzamento delle vibrazioni sonore (giunti antivibranti ecc.).

All'uopo le fondazioni dei macchinari ed i raccordi fra i ventilatori e le canalizzazioni dovranno essere costruiti con materiali ammortizzatori delle vibrazioni. Comunque, negli ambienti condizionati, i rumori dovuti al funzionamento dell'impianto non debbono essere tali da determinare un aumento del livello di pressione sonora maggiore di 3 dB(A) rispetto a quello rilevabile ad impianto fermo.

Le bocchette di immissione dell'aria nei locali si dovranno disporre in modo che non si formino correnti moleste per gli occupanti.

La velocità di afflusso dell'aria dovrà essere contenuta tra 0,2 ed 1 m/s, per le bocchette in prossimità delle persone, e potrà raggiungere i 6 m/s, per ottenere la miscela con l'aria ambiente nella zona lontana dalle persone.

La velocità dell'aria alle bocchette di aspirazione dovrà essere contenuta tra 0,3 e 3 m/s, a seconda che le bocchette si trovino nell'immediata prossimità delle persone o sufficientemente lontane.

Si dovrà inoltre curare che le bocchette non turbino l'estetica e la decorazione dei locali.

Per ottenere il mantenimento a regime delle stabili condizioni ambientali, che dipendono da fattori esterni e/o interni e sono variabili nel tempo, l'impianto dovrà essere corredato di adatti organi per la regolazione. Detta regolazione dovrà essere ottenuta automaticamente.

La regolazione automatica della temperatura e dell'umidità dovrà essere conseguita con termostati ed umidostati comandanti le valvole miscelatrici del flusso dell'acqua riscaldante o raffreddante ed eventualmente le serrande di regolazione dei flussi d'aria.

Si dovrà chiaramente specificare ed illustrare il sistema dell'impianto di regolazione ed il tipo degli apparecchi proposti.

Negli impianti di condizionamento dovranno essere predisposti apparecchi indicatori a distanza o registratori che segnalino in centrale, su apposito quadro, le condizioni di temperatura esistenti all'interno dei locali condizionati e nelle centraline di trattamento dell'aria.

In ogni caso, la regolazione della temperatura ambiente dev'essere indipendente dai rinnovi di aria esterna prestabiliti, che devono rimanere costanti.

Gli impianti di condizionamento, oltre a quelli del tipo a tutt'aria sopra descritti, potranno essere, se richiesto, del tipo a ventilconvettori e aria primaria, a due o a quattro tubi.

Il ventilconvettore per gli impianti a due tubi dovrà essere costituito da:

- un mobiletto di carenatura, in lamiera verniciata a fuoco;
- una batteria di scambio termico del tipo a tubi di rame e alettatura in alluminio, per l'acqua calda in inverno e refrigerata in estate;
- un filtro a secco;
- un ventilatore accoppiato a un motore a più velocità;
- una griglia di mandata d'aria ad alette fisse o mobili;
- una bacinella di raccolta condensa sotto la batteria;
- un quadretto elettrico di comando con commutatore di velocità per il motore.

I ventilconvettori per impianti a quattro tubi dovranno essere del tipo di quelli descritti, con l'aggiunta di una seconda batteria di scambio termico.

Negli impianti a due tubi, la batteria di scambio dovrà essere alimentata, in inverno, con acqua calda ad una temperatura non superiore a 60 °C e, in estate, con acqua refrigerata a una temperatura non inferiore a 11 °C.

La regolazione della temperatura ambiente potrà essere realizzata con termostato del tipo on-off, con commutazione stagionale, che agisce sull'alimentazione elettrica del motore, o con valvole deviatiche a tre o quattro vie, complete di servomotore e regolatore, installate sulla batteria, comandate da un termostato.

Negli impianti a quattro tubi, una batteria dovrà essere sempre alimentata con acqua calda ad una temperatura non superiore a 60 °C e l'altra dovrà essere sempre alimentata con acqua refrigerata ad una temperatura non inferiore a 11 °C.

La regolazione della temperatura ambiente dovrà essere realizzata mediante due valvole deviatiche a tre o quattro vie, installate sulle batterie, comandate in sequenza da un termostato ambiente.

Per far fronte ai carichi ambiente, la potenzialità dei ventilconvettori dovrà essere effettuata assumendo quella corrispondente alla velocità media del motore.

I componenti dell'impianto dell'aria primaria saranno analoghi a quelli sopra descritti.

Per il rispetto del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e successivi, particolare attenzione dovrà essere posta nel posizionamento delle macchine degli impianti di condizionamento nei riguardi dell'emissione sonora verso edifici adiacenti.

Qualora si superassero i limiti di esposizione sonora ammessi, dovranno essere adottati provvedimenti atti ad abbassare i livelli di emissione sonora delle macchine, quali l'installazione di silenziatori, barriere, pannelli fonoassorbenti, ecc.

Art. 2.3 **POMPE DI CALORE**

La produzione dell'acqua calda e refrigerata per gli impianti di condizionamento ed, in alcuni casi, di riscaldamento, dovrà essere ottenuta da sistemi termodinamici del tipo "pompe di calore".

Valgono anche per gli impianti a pompa di calore le norme delle centrali frigorifere.

Le pompe di calore potranno essere del tipo ad aria-aria, aria-acqua, acqua-acqua, secondo disponibilità.

Nel caso di riscaldamento invernale con pompe di calore, i corpi scaldanti dovranno essere adatti ad un funzionamento con acqua calda ad una temperatura massima di 45 °C.

Art. 2.4 **CALDAIE A CONDENSAZIONE**

Le caldaie a condensazione sono dispositivi che sfruttano quasi interamente l'energia contenuta nel combustibile, perché recuperano ed utilizzano il calore contenuto nei gas uscenti, di solito dispersi nell'ambiente. In questo modo raggiungono rendimenti che superano anche il 100%.

Con le caldaie a condensazione è possibile realizzare soluzioni impiantistiche a bassa temperatura ed elevata efficienza, con possibilità di integrazione con fonti rinnovabili.

Le caldaie a condensazione devono essere conformi ad una delle seguenti norme: UNI EN 89, UNI EN 15502-2-2, UNI EN 303-2.

La caldaia a condensazione sarà composta in genere da:

- scambiatore in lega d'alluminio-silicio;
- comando e controllo delle temperature tramite sensori;
- display con tastiera incorporata con la visualizzazione istantanea del funzionamento e dei codici guasti;
- ottimizzazione della combustione con regolazione della miscela aria comburente/gas;
- valvola di gas combinata;
- manometro;
- sfiato d'aria;
- valvola di sicurezza;

La condensa prodotta nelle caldaie di condensazione ha un basso valore pH e tende quindi a corrodere i materiali classici con cui sono costruite le normali caldaie. Le caldaie a condensazione devono essere costruite con materiali resistenti agli acidi contenuti nella condensa. Lo stesso requisito è richiesto anche dalle canne fumarie e dagli esalatori ad esse collegati.

Art. 2.5 **IMPIANTI A PANNELLI RADIANTI**

I pannelli radianti sono sistemi di riscaldamento e raffrescamento che utilizzano il calore o il freddo proveniente da tubazioni collocate dietro le superfici dell'ambiente da climatizzare.

Si suddividono normalmente in:

- Pannelli radianti a pavimento;
- Pannelli radianti a parete;
- Pannelli radianti a battiscopa;
- Pannelli radianti a soffitto.

Il sistema di riscaldamento a pannelli radianti consente di eliminare i classici moti convettivi generati dagli impianti a terminali, un risparmio di gestione grazie alla minore temperatura di esercizio (30° - 40°),

un miglior comfort abitativo ed una maggiore libertà di arredo degli ambienti. Per evitare un discomfort termico ai piedi, la temperatura del pavimento non dovrà superare i 25 C°.

L'impianto dovrà prevedere apparecchiature di sicurezza (come valvole motorizzate, termostati, termoregolatori e bypassaggi) e di segnalazione acustica e visiva.

La differenza di temperatura, fra l'andata ed il ritorno dell'acqua, non dovrà superare i 10 °C.

Per la costruzione delle serpentine dovranno essere adoperati solo tubi continui, senza saldature intermedie, in perfetto stato. I tubi forniti dovranno resistere ad una pressione idraulica interna di 10 bar, senza subire danni e screpolature.

Il montaggio dei pannelli dovrà essere realizzato seguendo le indicazioni del fornitore delle tubazioni; in particolare si dovrà:

- fissare pannelli sagomati di sostegno, al pavimento, al soffitto o alle pareti, a seconda del tipo di impianto, mediante tasselli ad espansione;
- verificare che nei tubi impiegati per realizzare i circuiti non vi siano ostruzioni;
- stendere i tubi con gli interassi e le lunghezze indicati nel progetto, fissandoli ai pannelli mediante opportuni tasselli;
- collegare i circuiti ai collettori di distribuzione;
- eseguire la prova di tenuta, mediante pressione idraulica di acqua fredda a 10 bar;
- rendere possibile la miscelazione (automatica o a mano), su appositi collettori, quando l'impianto è costituito da più circuiti;
- la circolazione del fluido deve sempre prevedersi con il sistema accelerato;
- ogni pannello posto al soffitto, al pavimento o alla parete, dovrà essere reso intercettabile a mezzo valvola a doppia regolazione, in bronzo, sulla mandata e bocchettone di intercettazione sul ritorno;
- sempre che questo risulti possibile, nello stabilire le posizioni e le superfici dei pannelli radianti, si dovrà procedere in modo che nel caso di eventuali future divisioni, con tramezzi, dei locali riscaldati, a ciascuna parte risultante resti assegnata la frazione di pannello necessaria e sufficiente per il suo riscaldamento;
- ove risulti possibile ottimizzare l'impianto, prevedere l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile (vedi norma UNI EN ISO 11855-4);

Lo stesso circuito può essere utilizzato per il raffrescamento estivo. Per ottenere un buon raffrescamento, la temperatura dell'acqua oscilla di solito tra i 15 e i 18°C: il pavimento così si raffredda e raggiunge una temperatura intorno ai 20°C. Nei casi in cui si utilizza lo stesso sistema per beneficiare, a seconda della stagione, del caldo e del fresco, è necessario installare un deumidificatore. Tale apparecchio eviterà la formazione di condensa andando a incidere sull'umidità dell'ambiente.

Riscaldamento a pavimento

Questo sistema, disciplinato dalla norma UNI EN 1264 (parte 1 a 5), richiede una particolare stratificazione del pacchetto solaio-pavimento. Il pavimento deve essere termicamente ben isolato verso il basso e verso le pareti perimetrali, nonché costituito da materiali che siano buoni conduttori di calore e posseggano una buona inerzia termica (es. piastrelle di ceramica, pietra, ecc.). All'interno del pavimento saranno posati dei tubi nei quali circolerà l'acqua calda, incassati in appositi pannelli isolanti sagomati, al di sopra del quale si provvederà a comporre il massetto galleggiante di cemento completo di rete antifessurazione, sul quale infine andrà posato il pavimento.

Se ne sconsiglia l'installazione in locali molto piccoli, in quanto la scarsa superficie non permette un adeguato riscaldamento.

La norma UNI EN 1264 (parte 1 e 4) distingue tre tipi di impianto:

Tipo A: impianti con tubi annegati nello strato di supporto

Tipo B: impianti con tubi sotto lo strato di supporto

Tipo C: impianti annegati in uno strato livellante, che aderisce ad un doppio strato di separazione.

Il sistema viene generalmente realizzato inserendo un isolante sopra il solaio portante del pavimento; il materiale più diffuso è il polistirene espanso in lastre, lisce o con sagomature particolari, ma è possibile utilizzare anche la fibra di legno, il sughero, il poliuretano e altri prodotti similari. Al di sopra dell'isolante vengono posate le tubazioni o i conduttori scaldanti, che vengono annegate completamente nel massetto di supporto alla pavimentazione.

Le tubazioni previste dalla norma per impianti ad acqua, sono di polietilene reticolato (PE-X) (vedi norma UNI EN ISO 15875), polibutilene (PB), polipropilene (PP). Il passo di posa può essere variabile. Si prescrive la rigida consultazione ed osservanza del progetto d'impianto.

Art. 2.6 **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI – IDRICO SANITARIO**

Gli impianti idrico-sanitari e del gas dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

a) Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua dovranno essere assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con passo rapido o flussometro f 3/4"	1,50	150
Vasca da bagno	0,20	50
Doccia	0,15	50
Lavello di cucina	0,20	50
Lavabiancheria	0,10	50
Orinatoio comandato	0,10	50
Vuotatoio con cassetta	0,15	50
Beverino	0,05	50
Idrantino f 1/2"	0,40	100
Idrantino f 3/4"	0,60	100
Idrantino f 1"	0,80	100

Qualora la pressione disponibile non sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori sopra indicate, dovrà essere previsto un sistema di sopraelevazione della pressione.

b) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque usate saranno assunti i seguenti valori di unità di scarico per apparecchio:

Apparecchio	Unità di scarico
	2

Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	3
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	1
	2
Lavabo	4
Bidet	8
Vaso con cassetta	2
Vaso con flussometro	3
Lavello di cucina	2
Lavello con tritarifiuti	2
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Lavabo con piletta di scarico $f > 1\frac{1}{2}$ "	2
Lavabo clinico	2
Lavabo da dentista	1
Lavabo da barbiere	2
Lavabo circolare (per ogni erogatore)	1
Beverino	7
Orinatoio (senza cassetta o flussometro)	10
	4
Piletta da pavimento	8
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con flussometro	
Combinazione lavabo-vaso con cassetta	
Combinazione lavabo-vaso con flussometro	

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

c) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nella norma UNI EN 12056-3.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

d) Per il dimensionamento delle reti del gas, all'interno dell'edificio, le portate del gas necessarie all'alimentazione di ogni apparecchio dovranno essere rilevate sulla base delle indicazioni dei loro costruttori.

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

Art. 2.7 **ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA**

Alimentazione

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio dovrà derivare direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore.

La Stazione Appaltante preciserà, in mancanza di acquedotto cittadino, o in presenza di acquedotto con pressione e portata molto variabili o insufficienti, se l'alimentazione dovrà avvenire attraverso serbatoi di accumulo per acqua potabile o pozzo.

Nel caso di alimentazione da serbatoi di accumulo, questi dovranno avere i requisiti richiesti dalla norma UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti; nel caso di alimentazione da pozzo, questo, oltre a contenere acqua ritenuta potabile dalle Autorità competenti, dovrà essere conforme alla succitata norma UNI 9182.

Distribuzione

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua dovrà essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfeccata come indicato nelle norme UNI 9182.

Le colonne montanti della rete di distribuzione dovranno essere munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni conduttura di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

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

Art. 2.8 **ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA**

Produzione

Il fabbisogno di acqua calda sanitaria dovrà essere stabilito secondo la tipologia d'uso dell'edificio, che ne caratterizzerà la durata del periodo di punta dei consumi.

I sistemi di produzione dell'acqua calda potranno essere del tipo ad accumulo od istantanei.

I sistemi di accumulo potranno essere del tipo centralizzato o locali.

Distribuzione

La distribuzione dell'acqua calda dovrà avere le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda.

Per gli impianti con produzione di acqua calda centralizzata, dovrà essere realizzata una rete di ricircolo in grado di garantire la portata e la temperatura di progetto entro 15 s dall'apertura dei rubinetti.

La rete di ricircolo può essere omessa quando i consumi di acqua calda sono continui, o gli erogatori servono al riempimento complessivo inferiore a 50 m.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non dovrà essere superiore a 48 °C + 5 °C di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 412/93 e s.m.i.

Le tubazioni delle reti di distribuzione e di ricircolo dell'acqua calda dovranno essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i. sopra citato.

Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condutture di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, dovrà essere installato un organo di intercettazione.

Le colonne di ricircolo dell'acqua calda dovranno essere collegate nella parte più alta del circuito.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

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

Art. 2.9 **COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE**

Tubazioni

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda potranno essere usati tubi:

- acciaio zincato;
- rame;
- PVC;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo.

I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI 10255, UNI EN 10224.

I tubi di rame dovranno essere conformi alla norme UNI EN 1057.

I tubi di PVC dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 1452-2.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 12201-1-2-3-4-5.

Il percorso delle tubazioni dovrà essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche.

Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua dovranno essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate dovranno essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente. Lo spazio tra tubo e controtubo dovrà essere riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi dovranno essere sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature dovrà essere eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

Valvole ed Accessori

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico.

Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

Contatori d'acqua

Ove sia necessaria una contabilizzazione del consumo d'acqua localizzata (nel caso di appartamenti, uffici, ecc.), dovranno essere installati contatori d'acqua, adatti al flusso previsto, rispondenti alla norma UNI 8349.

Trattamenti dell'acqua

Quando le caratteristiche dell'acqua di alimentazione lo richiedano, dovranno essere previsti trattamenti in grado di garantire l'igienicità dell'acqua, eliminare depositi ed incrostazioni e proteggere le tubazioni e le apparecchiature dalla corrosione.

Sistemi di sopraelevazione della pressione

Il sistema di sopraelevazione dovrà essere in grado di fornire la portata massima di calcolo alla pressione richiesta. A tale scopo possono essere usati:

- autoclavi;
- idroaccumulatori;
- surpressori;
- serbatoi sopraelevati alimentati da pompe.

La scelta del tipo di sistema dovrà essere determinata dalla tipologia d'uso dell'edificio e dal tipo di alimentazione dell'acqua fredda.

Le caratteristiche dei sistemi di sopraelevazione sopra indicati sono riportate nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806-1 - UNI EN 806-2 - UNI EN 806-3.

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

Art. 2.9.1

RETI DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE

Recapiti acque usate

Il recapito delle acque usate dovrà essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.

In particolare, per scarichi con presenza di olii o di grassi, dovrà essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

Ventilazione

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, dovranno essere messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrapressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.

Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

Reti di scarico acque meteoriche

Le reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere dimensionate tenendo conto dell'altezza di pioggia prevista nel luogo ove è situato l'edificio, la superficie da drenare, le caratteristiche dei materiali usati, la pendenza prevista per i tratti orizzontali, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-3.

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.

Art. 2.10 COMPONENTI RETI DI SCARICO

Tubazioni

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate potranno essere usati tubi di:

- ghisa;
- piombo;
- grés;
- fibro cemento;
- calcestruzzo;
- materiale plastico.

I tubi di ghisa dovranno essere conformi alla norma UNI EN 877.

Le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di piombo dovranno essere conformi alle norme vigenti.

Le modalità di lavorazione e le giunzioni dei tubi dovranno essere realizzate come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

I tubi di grés dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295-1 e UNI EN 295-3.

I tubi di calcestruzzo dovranno essere conformi alle norme vigenti per i singoli materiali.

I tubi di materiale plastico dovranno essere conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI EN 1329-1 e I.I.P. n. 8;
- policloruro di vinile per condotte interrate, alle norme UNI EN 1401-1 e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrate alle norme UNI EN 12666-1 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI EN 1451-1;
- polietilene ad alta densità alle norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-2-3-4-5.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione.

Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico.

Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali.

La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°.

Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056-1.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture dovranno avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre.

Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

- 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.

Tutte le ispezioni devono essere accessibili.

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 almeno ogni 45 m.

In linea generale, le tubazioni vanno supportate alle seguenti distanze:

- tubazioni orizzontali: sino al diametro 50 mm ogni 0,50 m
sino al diametro 100 mm ogni 0,80 m
oltre il diametro 100 mm ogni 1,00 m
- tubazioni verticali: qualsiasi diametro ogni 2,50 m

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti.

In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori sub-orizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, dovranno essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile.

In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti potranno essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti dovranno sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, potranno essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano.

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque meteoriche potranno essere usati tubi di:

- ghisa;
- PVC;
- polietilene ad alta densità;
- fibro cemento;
- grés;
- acciaio inox.

I tubi di acciaio inox dovranno essere conformi alle norme UNI EN 10088-2 e UNI EN 10088-3.

Le gronde potranno essere realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio inox;
- rame;
- PVC;
- acciaio zincato.

Il PVC per le gronde dovrà essere conforme alle norme UNI EN 607, l'acciaio zincato alle norme UNI EN 10346 e UNI EN 10143 e il rame alle norme UNI EN 1057.

Per le tubazioni valgono le indicazioni riportate per i tubi delle reti di scarico delle acque usate.

I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

I sifoni sulle reti di acque meteoriche sono necessari solo quando le reti stesse sono connesse a reti di acqua miste, convoglianti cioè altre acque oltre a quelle meteoriche.

Tutte le caditoie, però, anche se facenti capo a reti di sole acque meteoriche, dovranno essere sifonate.

Ogni raccordo orizzontale dovrà essere connesso ai collettori generali orizzontali ad una distanza non minore di 1,5 m dal punto di innesto di una tubazione verticale.

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.

Art. 2.11

APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;

- pulibilità di tutte le parti;
- a resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

Di seguito si riportano le caratteristiche degli apparecchi.

Vasi

- Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 997 se di porcellana sanitaria ed alla UNI 8196 se di resina metacrilica.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- tenuta d'acqua del sifone incorporato, visibili e di altezza non minore a 50 mm;
- superficie interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale quando montati in servizi pubblici.

Orinatoi

Se di materiale ceramico, dovranno essere conformi alle norme UNI 4543-1. Per le altre caratteristiche vale quanto indicato per i vasi.

Gli orinatoi dei servizi pubblici devono essere in grado di consentire anche l'evacuazione di materiali estranei di piccole dimensioni, quali mozziconi di sigarette, carte di caramelle e simili, senza provocare ostruzioni nei raccordi di scarico.

Lavabi

Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14688.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- ogni punto deve essere agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- il bacino di raccolta deve essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

Lavelli e pilozzi

Dovranno avere le stesse caratteristiche dei lavabi e cioè: dimensioni delle vasche e collocazione della rubinetteria tali da consentire la maneggiabilità del più grosso oggetto da sottoporre a lavaggio.

Vasche da bagno

Dovranno essere conformi alle norme UNI EN 198 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

- alimentazione di acqua tale da non contaminare, in ogni circostanza, la distribuzione dalla quale è derivata;
- conformazione del bacino di raccolta tale da impedire il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

Piatti doccia

Dovranno essere conformi alle norme UNI EN 14527 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

- piatto doccia o, più genericamente, superficie di ricevimento ed evacuazione dell'acqua non scivolosa;
- conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

Bidet

Dovranno essere conformi alle norme UNI EN 14528, se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi i criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale è derivata.

Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI EN 200.

Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Scarichi

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

Sifoni

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- autopulibilità;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti.

Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformentabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 15875. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- erogazione con acqua di portata, energia e quantità sufficienti ad 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.

Cassette per l'acqua di pulizia (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- 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 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;
- spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti.

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.

Art. 2.12 **RETI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS**

Le reti di distribuzione del gas all'interno dell'edificio dovranno essere realizzate in conformità alle norme UNI 7129-1-2-3-4.

In particolare il dimensionamento della rete di distribuzione dovrà essere effettuato in modo da garantire la portata di gas di progetto, contenendo la perdita di pressione tra il contatore e qualsiasi apparecchio utilizzatore a valori non superiori a quelli di seguito riportati:

50 Pa per i gas della 1^a famiglia;

100 Pa per i gas della 2^a famiglia;

200 Pa per i gas della 3^a famiglia.

Tubazioni

Per la realizzazione della distribuzione del gas potranno essere usati tubi di:

- acciaio;
- rame;
- polietilene.

I tubi di acciaio dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 10255, serie leggera.

Le tubazioni con saldatura longitudinale interrate dovranno avere caratteristiche pari a quelle usate per pressione massima di esercizio $p = 500$ kPa.

I tubi di rame dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1057.

I tubi di rame interrati dovranno avere uno spessore minimo di 2 mm.

I tubi di polietilene dovranno essere conformi alle indicazioni delle norme UNI EN 1555-1-2-3-4-5, con spessore minimo 3 mm.

Le giunzioni, i raccordi, i pezzi speciali e i rubinetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle norme UNI 7129-1-2-3-4, UNI EN 969.

Le tubazioni potranno essere collocate in vista, sotto traccia o interrate, rispettando le prescrizioni indicate nelle norme UNI 7129-1-2-3-4.

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.

Art. 2.13

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Art. 2.14

MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Art. 2.15

ORDINE DEI LAVORI

L'Appaltatore, ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più opportuno per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale.

La Stazione Appaltante si riserva, in ogni caso, il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo e/o di disporre un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta.

Art. 2.16

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DELL'IMPIANTO

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

b) prova idraulica a freddo, se possibile a mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto, come qui approssimativamente indicato:

- per gli impianti ad acqua calda, portando a 85 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con il suindicato valore massimo di 85 °C.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando in tutti, indistintamente, i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto;

- per gli impianti a vapore, portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario come sopra indicato.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col suindicato valore massimo della pressione nella caldaia.

Si ritiene positivo il risultato della prova solo quando il vapore arrivi ai corpi scaldanti alla temperatura corrispondente alla pressione prevista e quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

d) per gli impianti di condizionamento invernale dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda, portando la temperatura dell'acqua o la pressione del vapore circolanti nelle batterie ai valori massimi previsti;

e) per gli impianti di condizionamento estivo dell'aria, una volta effettuate le prove di cui alla precedente lett. c), si procederà ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista.

Per le caldaie a vapore o ad acqua surriscaldato e per il macchinario frigorifero, si devono effettuare le verifiche e prove in conformità con quanto prescritto dai vigenti regolamenti dell'I.N.A.I.L.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle defezioni che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

PARTE QUARTA

CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 57 del D.lgs. 36/2023 e s.m.i. recante "Clausole sociali del bando di gara e degli avvisi e 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 l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi, per nuove costruzioni, ristrutturazioni e manutenzione di edifici pubblici - D.M. 23 Giugno 2022 (G.U. n. 183 del 6 Agosto 2022).

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'offerente o il fornitore è tenuto a 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.

Le presenti disposizioni si applicano anche agli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina recante il **codice dei beni culturali e del paesaggio**, nonché a quelli di valore storico-culturale e testimoniale individuati dalla pianificazione urbanistica, ad esclusione dei singoli criteri ambientali (minimi o premianti) che non siano compatibili con gli interventi di conservazione da realizzare, a fronte di specifiche a sostegno della non applicabilità nella relazione tecnica di progetto, riportando i riferimenti normativi dai quali si deduca la non applicabilità degli stessi.

Per quanto non esplicitamente di seguito riportato, l'operatore economico è tenuto all'esatta osservanza delle norme vigenti in materia, al momento dell'indizione dell'appalto, oltre che dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

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. In merito quindi, si stabilisce quanto segue.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

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 così 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, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento 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.

DISASSEMBLABILITÀ

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà 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.

Verifica: il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.

MATERIA RECUPERATA O RICICLATA

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 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 a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista dovrà fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di

riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

SOSTANZE PERICOLOSE

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. 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.
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - 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);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Verifica: per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- 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)

Limite di emissione (g/m ³) a 28 giorni	
Benzene	
Tricloroetilene (trielina)	1 (per ogni sostanza)
di-2-etilesilftalato (DEHP)	
Dibutilftalato (DBP)	
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica: il progettista specifica le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrive che 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.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori): 1,0 m²/m³ - pareti;

0,4 m²/m³ - pavimenti e soffitto;

0,05 m²/m³ piccole superfici, esempio porte; 0,07 m²/m³ finestre;

0,007 m²/m³ - superfici molto limitate, per esempio sigillanti; con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni).

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolo.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Criteri specifici per i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI

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.

Verifica: il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che 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 (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#), come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

Verifica: il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che 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 (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#), come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in pre messa.

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. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#), come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di

ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

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 progettista 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 e/o 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 Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

- per il legno riciclato, certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

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 dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia

recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

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 di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma [ISO 14021](#).

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso

presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che

attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

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).

Verifica: il progettista compirà scelte tecniche di progetto che consentono di soddisfare il criterio e prescriverà che 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.

TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

Verifica: il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in pre messa.

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;

- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%

Perlite espansa	30%	40%	8 - 10%
Fibre in poliestere	60 - 80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

Verifica: il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento 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 (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

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/CE30, 2009/607/CE31 e

2009/967/CE32 e le loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionali dalla Decisione 2009/607/CE:

- consumo e uso di acqua;
- emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- emissioni nell'acqua;
- recupero dei rifiuti.

Verifica: il progettista prescriverà che 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 sopra richiamati.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio 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.

PITTURE E VERNICI

I prodotti verniciani dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: il progettista prescriverà che 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.

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI ED ESTERNI

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

• tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

• i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Verifica: il progettista deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio, corredata dalle schede tecniche delle lampade.

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Gli impianti a pompa di calore dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento".

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](#)).

Verifica: il progettista presenterà una relazione tecnica che illustri le scelte tecniche che consentono il soddisfacimento del criterio, individuando chiaramente nel progetto anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

IMPIANTI IDRICO SANITARI

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

Verifica: il progettista presenterà una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

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.

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da

demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;
2. il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
 - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
 - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
 - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

MATERIALI USATI NEL CANTIERE

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edili".

Verifica: l'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edili".

PRESTAZIONI AMBIENTALI

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edili 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 situ e successivo riutilizzo dello scotto del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- 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 le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per 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);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- 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;
- 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;

- 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;
- 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;
- 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;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero 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:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- 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 è 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).

Verifica: l'offerente dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

PERSONALE DI CANTIERE

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere dovrà essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

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 più 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.

Verifica: 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.

CONDIZIONI DI ESECUZIONE

Clausole contrattuali

VARIANTI MIGLIORATIVE

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenterà, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore sulla base dei criteri ambientali minimi di cui in precedenza.

CLAUSOLA SOCIALE

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contatto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al d.lgs. 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia "generica" effettuata presso l'agenzia interinale sia "specifico", effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21/12/2011.

GARANZIE

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore dovrà presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

VERIFICHE ISPETTIVE

Potrà essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edili e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

OLI LUBRIFICANTI

L'appaltatore dovrà utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011 / 381 / EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

OLIO BIODEGRADABILE	BIODEGRADABILITA' soglia minima
OLI IDRAULICI	60%
OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI	60%
GRASSI LUBRIFICANTI	50%
OLI PER CATENE	60%
OLIO MOTORE A 4 TEMPI	60%
OLI MOTORE A DUE TEMPI	60%
OLI PER TRASMISSIONI	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

OLIO MOTORE	BASE RIGENERATA soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
OLIO IDRAULICO	BASE RIGENERATA soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore dovrà fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente.