



**COMUNE DI CASTEL DI CASIO**  
(CITTA' METROPOLITANA DI BOLOGNA)

Sede legale Comune  
Via Marconi Guglielmo, 9  
40030 Castel di Casio (BO)

**PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE  
ADIACENTE, RIFACIMENTO DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO  
ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO**

# I° STRALCIO - MUNICIPIO



RESPONSABILE DEL SERVIZIO

Geom. Stefano Vitali

SINDACO

Sindaco Marco Aldrovandi

RT - PROGETTISTI

OPERE ARCHITETTONICHE:

ASP.ILT SRL (Capogruppo)  
Ing. Luigi Tundo  
Arch. Stefano Piazzi  
Ing. Silvia Tamerlani

OPERE STRUTTURALI:

Ing. Anna Lisa Grandi  
Ing. Alessio Bartolini

OPERE IMPIANTISTICHE:

Studio Associato Energia

INDAGINI GEOLOGICHE:

Geol. Luca Monti

OGGETTO

**PROGETTO ESECUTIVO  
DOCUMENTAZIONE AMMINISTRATIVA**

Capitolato speciale d'appalto

ELABORATO

**AMM  
CAP**

SOSTITUISCE

—

DISEGNATORE

—

SCALA

—

FILE

—

DATA

APRILE 2023

**PARTE PRIMA**

**DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO**

## **NATURA DEL CONTRATTO**

- Art. 1 - Oggetto del contratto d'appalto e descrizione dei lavori
- Art. 2 - Ammontare complessivo ed articolazione economica dell'appalto
- Art. 3 - Natura del contratto e relativa modalità di stipulazione
- Art. 4 - Categorie dei lavori: Categoria Generale ed Opere scorporabili
- Art. 5 - Indicazione delle lavorazioni omogenee

## **CLAUSOLE CAPITOLARI ESSENZIALI**

- Art. 6 - Documenti Contrattuali (allegati e richiamati)
- Art. 7 - Interpretazione del Capitolato Speciale, del contratto d'appalto e degli elaborati progettuali
- Art. 8 - Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni per l'immediata esecuzione dei lavori – Responsabilità dell'esecutore
- Art. 9 - Rappresentante dell'esecutore e suo domicilio - Persone autorizzate a riscuotere
- Art. 10- Direttore del Cantiere – Requisiti e competenze
- Art. 11- Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
- Art. 12- Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera impiegata

## **UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI**

- Art. 13- Direttore dei Lavori, Direttori Operativi ed Ispettori di Cantiere
- Art. 14- Giornale dei lavori
- Art. 15- Ispezioni

## **TERMINE DELL'APPALTO E DISCIPLINA DEI TEMPI DI ESECUZIONE**

- Art. 16- Consegna ed inizio dei lavori
- Art. 17- Consegne particolari: sotto riserve di legge, frazionate o parziali
- Art. 18- Termini utili per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori
- Art. 19- Sospensione e ripresa dei lavori, tipologie, effetti e modalità
- Art. 20- Proroghe dei termini contrattuali
- Art. 21- Cronoprogramma di progetto e Programma esecutivo dell'esecutore
- Art. 22- Inderogabilità del termine di esecuzione finale e dei termini parziali
- Art. 23- Penali in caso di ritardo sul termine finale
- Art. 24- Penali in caso di ritardo sui termini parziali ed altre penali per ritardo
- Art. 25- Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini parziali o del termine finale
- Art. 26 Premio di accelerazione

## **CAUZIONI E GARANZIE**

- Art. 27- Cauzione provvisoria
- Art. 28- Cauzione definitiva - importo ordinario e ridotto
- Art. 29- Riduzione progressiva delle garanzie
- Art. 30- Garanzia sul pagamento della rata di saldo
- Art. 31- Coperture assicurative di legge a carico dell'esecutore e relative modalità di svincolo
- Art. 32- Coperture assicurative speciali

## **DISCIPLINA ECONOMICA**

- Art. 33- Anticipazione e pagamenti di materiali da costruzione
- Art. 34- Pagamenti in acconto (criteri generali di pagamento e tracciabilità).
- Art. 35- Ultimo Stato d'avanzamento, Conto Finale e Pagamento a saldo
- Art. 36- Ritardo nel pagamento delle rate di acconto e a saldo
- Art. 37- Prezzi unitari a misura e prezzi a corpo
- Art. 38- Revisione dei prezzi
- Art. 39- Prezziario di riferimento

Art. 40 - Compensazione dei prezzi per incremento dei costi delle materie da costruzione

Art. 41 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

#### **VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE**

Art. 42 - Disciplina delle varianti progettuali

Art. 43 - Determinazione di nuovi prezzi

#### **CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI**

Art. 44 - La contabilizzazione dei lavori a corpo

Art. 45 - Criteri generali per la contabilizzazione dei lavori

Art. 46 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

#### **AVVALIMENTO E SUBAPPALTO**

Art. 47 - Avvalimento dei requisiti SOA - Controlli sull'impresa avvalente e sull'impresa ausiliaria

Art. 48 - Sub-appalto e cottimo

Art. 49 - Procedimento di autorizzazione al sub-appalto e del cottimo

Art. 50 - Responsabilità dell'appaltatore nel sub-appalto

Art. 51 - Pagamento dei sub-appaltatori

Art. 52 - Sub-forniture e relative comunicazioni

Art. 53 - Sicurezza nei cantieri dei sub-appaltatori e sub-fornitori (rinvio)

#### **DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

Art. 54 - Richiami normativi in materia di sicurezza ed igiene

Art. 55 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)

Art. 56 - Piano Operativo di Sicurezza (POS)

Art. 57 - Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)

Art. 58 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

#### **DISCIPLINA DELLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA, ASSICURATIVA E PREVIDENZIALE**

Art. 59 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) - Controlli e sanzioni

Art. 60 - Sede contributiva

#### **OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'APPALTATORE**

Art. 61 - Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore

Art. 62 - Materiali di risulta o di scavo - ritrovamenti

Art. 63 - Spese contrattuali, imposte e tasse

#### **DISCIPLINA DEGLI EVENTI IMPREVEDIBILI E PATOLOGICI DEL CONTRATTO**

Art. 64 - Sorpresa geologica e rinvenimenti imprevisti

Art. 65 - Ritrovamenti archeologici

Art. 66 - Eventi dannosi e danni dovuti a causa di forza maggiore

Art. 67 - Fallimento dell'appaltatore

Art. 68 - Cessioni d'azienda, trasformazioni, fusioni e scissioni della società appaltatrice – Ulteriori modificazioni del contraente ammissibili.

Art. 69 - Risoluzione del contratto - obbligo di ripiegamento

Art. 70 - Rapporti economici nel caso di esecuzione d'ufficio dei lavori

Art. 71 - Recesso

#### **DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO E LA CONSEGNA DELL'OPERA**

Art. 72 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

Art. 73 - Termini per il collaudo (o per l'emissione del certificato di regolare esecuzione)

Art. 74 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati in pendenza del collaudo

Art. 75 - Operazioni di collaudo

Art. 76 - Presa in consegna dei lavori ultimati e collaudati

#### **MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE**

Art. 77 - Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti

Art. 78 - Collegio Consultivo Tecnico (facoltativo)

Art. 79 - Definizione delle controversie di natura economica

#### **RIFERIMENTI NORMATIVI, REGOLAMENTARI E PROTOCOLLI**

Art. 80 - Richiami normativi, regolamentari e protocolli applicabili al contratto

## NATURA DEL CONTRATTO

### Articolo 1 - Oggetto del contratto d'appalto e descrizione dei lavori

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione dei lavori di MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO E APPENDICE ADIACENTE, RIFACIMENTO DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO. I STRALCIO - MUNICIPIO

2. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle prescrizioni del contratto d'appalto e dei suoi allegati, delle normative tecnico-esecutive vigenti e delle regole dell'arte e del buon costruire e con i migliori accorgimenti tecnici per la loro perfetta esecuzione.

### Articolo 2 - Ammontare complessivo ed articolazione economica dell'appalto

1. L'importo complessivo contrattuale dei lavori (ed oneri per la sicurezza) compresi nell'appalto, ammonta presuntivamente a € 2'035'580,17 (diconsi euro duemilionitrentacinquemilacinquecentottanta/17.) così suddiviso: .

A	Importo a base d'asta	(a)	€	1'264'955,00
B	Costi per le misure di sicurezza	(b)	€	60'022,58
C	Costo della manodopera	(c)	€	710'602,59
Importo complessivo dei lavori		(a+b+c)	€	2'035'580,17

3. L'importo dei lavori di cui al precedente comma 1 è comprensivo anche del costo della sicurezza aziendale (o interna o specifico) nonché del costo della

4. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 11, comma 1, del D.Lgs. 31 marzo 2023 n. 36, l'aggiudicatario darà atto che gli importi sopra specificati sono stati determinati tenendo conto delle spese relative al costo del personale a cui è verrà applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente.

5. L'importo degli oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza di cui alla riga B comprendono i costi, stimati dalla Stazione Appaltante in sede di progettazione, del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e, come tale, non è assogettabile a ribasso d'asta.

6. L'importo contrattuale complessivo comprende sia l'importo dei lavori (riga A) sia il costo per l'attuazione della Sicurezza in cantiere (riga B) sia il costo della manodopera (riga C).

7. L'importo dei lavori previsto contrattualmente potrà variare di un quinto in più o in meno, secondo quanto previsto dall'art. 120, comma 9 del D.Lgs. n. 36/2023, nel rispetto delle altre condizioni e limiti stabiliti dallo stesso art. 120, senza che l'esecutore possa avanzare nessuna pretesa od indennizzo.

### Articolo 3 - Natura del contratto e relativa modalità di stipulazione

1. Il contratto di appalto, ai sensi di quanto previsto all'art. 3 comma 1 lett. m) dell'allegato I.7 del D.Lgs. n. 36/23, è stipulato: **a corpo**

Per le **prestazioni a corpo** il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.

Nel caso di contratto a corpo, o in parte a corpo ed in parte a misura, con offerta formulata in sede di gara con prezzi unitari dall'aggiudicatario in sede di gara, gli stessi non hanno nessuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato figurativamente attraverso l'applicazione dei prezzi unitari alle quantità, resta fisso ed invariabile. Allo stesso modo non hanno nessuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla stazione appaltante negli atti progettuali e nella "lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto", ancorchè rettificata o integrata dal concorrente. Questo poichè, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa stazione appaltante e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, se ne assume i rischi.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, anche se in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente, se ed in quanto possibile, per la definizione, valutazione, approvazione e contabilizzazione di eventuali varianti "a corpo", (ovvero addizioni o detrazioni in corso d'opera), qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 120 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36

Il gruppo delle categorie ritenute omogenee delle prestazioni a corpo, così come previsto dall'art. 32 comma 7 dell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023.

### Articolo 4 - Categorie di lavori: Categoria Generale ed Opere scorporabili1.

Ai sensi dell'art. 32 comma 6 dell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023, i lavori sono classificati come segue

lavorazione	Categori a	Classif ica	qualifica zione obbligat oria (si/no)	importo (euro)	%	indicazioni speciali ai fini della gara	
						prevalente o scorporabil e (P/S)	Subappa ltabile (si/no)
Restauro beni immobili tutelati	OG2	IV	si	€ 1'834'825,65	92,88%	P	si
Impianti tecnologici	OG11	I	no	€ 200'754,52	7,12%	S	si
<b>TOTALE</b>				€ 2'035'580,17	100		

## Articolo 5 - Indicazione delle categorie ritenute omogenee

1. Per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a corpo ovvero per la parte a corpo di un intervento il cui corrispettivo è previsto a corpo e a misura, i gruppi di categorie ritenute omogenee di cui all'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 sono indicate nella seguente tabella 3, parte integrante e sostanziale del contratto.

<b>GRUPPI DELLE CATEGORIE RITENUTE OMOGENEE</b>		
<b>DESCRIZIONE GRUPPO CATEGORIE RITENUTE OMOGENEE</b>	<b>Importo al netto della sicurezza</b>	<b>Percentuale d'incidenza sul totale</b>
<b>LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO</b>		
<i>Opere architettoniche</i>		
Impermeabilizzazioni e isolamenti	84'228,62 €	4,264%
Copertura	28'184,28 €	1,427 %
Opere in cartongesso	14'303,08 €	0,724 %
Infissi e oscuramenti	101'925,40 €	5,159 %
Assistenze murarie e varie	2'600,00 €	0,132 %
<i>Impianto meccanico</i>		
Impianto termico regolazione	13'854,61 €	0,701 %
<i>Impianto elettrico</i>		
Quadro elettrici	1'760,16 €	0,089 %
Illuminazione ordinaria	12'616,10 €	0,639 %
Illuminazione emergenza	4'005,54 €	0,203 %
Cavi	1'229,50 €	0,062 %
Impianto elettrico	5'057,98 €	0,256 %
<b>LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO</b>		
<i>Opere architettoniche</i>		
Demolizioni e rimozioni	103'528,91 €	5,240 %
Scavi	22'765,10 €	1,152 %
Opere murarie	3'303,88 €	0,617 %
Massetti e sottofondi	11'110,53 €	0,562 %
Copertura	40'153,62 €	2,033 %
Opere in cartongesso	27'982,45 €	1,416 %
Intonaci e tinteggiature	79'836,57 €	4,041 %
Pavimenti e rivestimenti	36'555,60 €	1,850 %
Infissi e oscuramenti	40'772,37 €	2,064 %
Opere da lattoniere	25'330,37 €	1,282 %
Sistemi anticaduta	4'809,54 €	0,243 %

Assistenze murarie e varie	19'054,89 €	0,965 %
Sede temporanea uffici municipio	103'040,90 €	5,216 %
<b><i>Opere strutturali</i></b>		
Consolidamento fondazioni	57'065,61 €	2,889 %
Consolidamento murature	602'513,74 €	30,498 %
Interventi su architravi e aperture	36'453,06 €	1,845 %
Interventi sui solai	121'696,55 €	6,160 %
Coepertura	196'680,52 €	9,956 %
<b><i>Impianto meccanico</i></b>		
Demolizioni e rimozioni	6'134,16 €	0,311 %
Impianto termico e tubazioni	20'608,01 €	1,043 %
Impianto termico terminali	10'849,00 €	0,549 %
Impianto a gas a servizio dell'impianto termico	376,72 €	0,019 %
Impianto split rimontaggio	774,09 €	0,039 %
Impianto idrico sanitario	11'106,02 €	0,562 %
<b><i>Impianto elettrico</i></b>		
Demolizioni e rimozioni	3'062,711 €	0,155 %
Quadri elettrici	15'138,45 €	0,766 %
Cavi	13'343,50 €	0,675 %
Impianto elettrico	14'442,95 €	0,731 %
Impianto di terra	715,06 €	0,036 %
Impianto telefonico/dati	13'836,84 €	0,700 %
Distribuzione	12'969,60 €	0,657 %
Impianto di rilevazione fumi e allarme antincendio	16'522,07 €	0,836 %
<b>ALTRI LAVORI NON AMMISSIBILI A CONTRIBUTO</b>		
<b><i>Opere architettoniche</i></b>		
Coepertura	1'439,63 €	0,073 %
Opere in cartogesso	726,72 €	0,037 %
Pavimenti e rivestimenti	3'467,83 €	0,176 %
Infissi e oscuramenti	5'273,10 €	0,267 %
<b><i>Impianto meccanico</i></b>		
Impianto idrico-sanitario	11'658,19 €	0,590 %
Impianto termico generatore	4'906,80 €	0,248 %
Prevenzione incendi	4'777,06 €	0,242 %
<b><i>Impianto elettrico</i></b>		

illuminazione ordinaria	116,02 €	0,006 %
illuminazione di emergenza	190,74 €	0,010 %
Impianto elettrico	702,64 €	0,036 %
<b>Totale</b>	<b>1'975'557,59 €</b>	<b>100,00%</b>
Oneri per la sicurezza generali	60'022,58 €	
<b>Totale</b>	<b>2'035'580,17 €</b>	

## **CLAUSOLE CAPITOLARI ESSENZIALI**

### **Articolo 6 - Documenti Contrattuali (allegati e richiamati)**

1. I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e nel rispetto dell'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dai seguenti documenti che, fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, per quanto non vengano ad esso materialmente allegati, ma depositati presso l'Ufficio tecnico della Stazione Appaltante o dati per conosciuti:

- a) il Capitolato Generale d'Appalto per Opere Pubbliche approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale o non disciplinato dallo stesso;
- b) il presente Capitolato Speciale d'appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e le relative relazioni di calcolo;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008;
- e) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) redatto dall'"Appaltatore", ai sensi dell'art. 96 comma 2) punto c) del D.Lgs. n. 81/2008 con i contenuti minimi di cui all' Alleg. XV del medesimo D.Lgs. n. 81/2008;
- f) il Cronoprogramma esecutivo dei lavori e le sue integrazioni come previste dal presente Capitolato;
- g) le polizze di garanzia a norma di legge;
- h) l'elenco prezzi unitari;

2. Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale il computo metrico e il computo metrico estimativo allegati al progetto.

3. Per le prestazioni a corpo sono altresì estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale le quantità delle singole lavorazioni indicate sugli atti progettuali, nonché i prezzi unitari delle stesse singole lavorazioni offerti dal concorrente in sede di gara, (se non come base di calcolo delle eventuali varianti "a corpo" secondo quanto previsto dall'articolo 3 del presente capitolato).

4. I documenti elencati al comma 1 possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale e l'Elenco Prezzi Unitari, ma sono conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

### **Articolo 7 - Interpretazione del Capitolato Speciale, del contratto d'appalto e degli elaborati progettuali**

1. Nel caso di contrasto tra gli elaborati tecnici e/o amministrativi di cui al precedente articolo 6, compreso il presente Capitolato Speciale prevalgono le disposizioni impartite dal Direttore Lavori (eventualmente con opportuno ordine di servizio) in rapporto alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato in base a criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva nonché all'interesse della Stazione Appaltante.

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 generale di cui al comma 1 del presente articolo.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'appalto, è fatta sempre 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.

## **Articolo 8 - Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni per l'immediata esecuzione dei lavori – Responsabilità dell'esecutore**

1. L'esecutore con la partecipazione alla gara, dichiara espressamente che tutte le clausole e condizioni previste nel contratto, nel presente capitolato e in tutti gli altri documenti che del contratto fanno parte integrante, hanno carattere di essenzialità.
2. La sottoscrizione del contratto d'appalto e dei suoi allegati da parte dell'esecutore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione 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.
3. L'esecutore dà altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e di tutta la documentazione necessaria allo svolgimento delle lavorazioni, della disponibilità dei siti, della conformità dello stato dei luoghi alle previsioni progettuali dello stato di fatto, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, ipotesi queste che, (come desumibile anche dall'apposito verbale sottoscritto unitamente al Responsabile Unico del Progetto), consentono, permanendone le condizioni, l'immediata esecuzione dei lavori.
4. L'esecutore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria dei fatti non conoscibili con la normale diligenza o alle cause di forza maggiore.
5. L'esecutore è responsabile della perfetta esecuzione a regola d'arte delle opere e del buon funzionamento degli impianti installati in conformità alle regole della tecnica e nel rispetto di tutte le disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
6. La presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del personale di sorveglianza designato dalla Stazione Appaltante, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei materiali e delle lavorazioni e qualunque intervento di controllo e di indirizzo si intendono esclusivamente connessi con la miglior tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'esecutore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo definitivo, fatto salvo i maggiori termini di tutela e garanzia di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

## **Articolo 9 - Rappresentante dell'esecutore e suo domicilio – Persone autorizzate a riscuotere**

1. Qualora l'esecutore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145), il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea.
2. L'esecutore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la Stazione Appaltante nella persona del Responsabile Unico del Progetto che provvede a darne comunicazione all'Ufficio di Direzione dei Lavori.
3. L'esecutore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori con le modalità stabilite nell'art. 64.1 lett. 2).
4. . Detto rappresentante dovrà essere immediatamente sostituito, anche senza obbligo di motivazione, su semplice richiesta della Stazione Appaltante e, segnatamente, del Responsabile Unico del Progetto senza che per ciò spetti alcuna indennità all'esecutore o al suo rappresentante.
5. L'esecutore elegge ai dell'art. 2 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145) dovrà comunicare il proprio domicilio, e a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto. Le stesse potranno essere effettuate, surrogatoriamente ed alternativamente a discrezione del Direttore dei Lavori o del Responsabile Unico del Progetto, presso la sede legale dell'esecutore.

6. Ai sensi dell'art. 29<sup>1</sup>, comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023, le parti danno atto che le comunicazioni formali e tutti gli scambi di informazioni tra Stazione Appaltante ed appaltatore avverranno a mezzo di PEC/MAIL ai seguenti indirizzi di posta elettronica

7. L'esecutore si impegna a comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145) nonché dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., da riportare eventualmente nel contratto d'appalto:

- a) le modalità di riscossione delle somme dovute secondo le norme che regolano la contabilità della Stazione Appaltante;
  - b) I dati identificativi del Conto Corrente bancario o postale dedicato con gli estremi necessari per il bonifico bancario relativi al pagamento. Tali dati ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. devono essere tali da garantire la tracciabilità dei pagamenti.
  - c) e generalità delle persone titolari del Conto Corrente e di quelle legittimate ad operare ed a riscuotere le somme ricevute in conto o a saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla Stazione Appaltante.
8. La cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante. In difetto della notifica nessuna responsabilità può attribuirsi alla Stazione Appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'esecutore a riscuotere. In tal caso sono comunque fatti salvi gli ulteriori effetti scaturenti dal mancato rispetto delle normative sulla tracciabilità dei pagamenti (L. 136/2010 e s.m.i.)

#### **Articolo 10 - Direttore del Cantiere – Requisiti e competenze**

1. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato ed idoneo in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante specifica delega conferita dall'impresa appaltatrice e da tutte le imprese operanti nel cantiere (subappaltatrici, cottimisti ecc.), con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

2. 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, anche senza motivazione espressa, il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per disciplina, 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.

3. Ogni variazione del soggetto preposto alla direzione di cantiere secondo le previsioni di cui al presente articolo, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante corredata dal nuovo atto di mandato, senza il quale la variazione non esperirà alcun effetto (se dannoso per la Stazione Appaltante).

4. Il Direttore di Cantiere dovrà assicurare la presenza assidua, costante e continua sul cantiere, anche in caso di doppia turnazione per l'intera durata dell'orario lavorativo. Per ogni giorno in cui la Stazione Appaltante constaterà l'assenza, anche temporanea, troverà applicazione una penale pari ad € 250,00 (euro duecentocinquanta/00) al giorno.

#### **Articolo 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la natura intrinseca, 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, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

---

<sup>1</sup> Si rammenta che l'articolo in oggetto acquista efficacia dalla data del 1° gennaio 2024, applicandosi fino a tale data le previsioni di cui all'art. 52 del D.Lgs. 50/2016;

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale d'appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145).

3. L'esecutore, ai sensi dell'art. 114, comma 3, del D.Lgs. n. 36/2023, è tenuto, senza riserve (ed anche nel caso di risoluzione in danno del contratto d'appalto), a consegnare al Direttore Lavori tutte le certificazioni sulla qualità e provenienza dei materiali necessarie per il collaudo e/o l'utilizzo dell'opera oggetto di appalto.

## **Articolo 12 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera impiegata.**

### **12.1 Prescrizioni generali sui contratti collettivi**

1. L'esecutore è obbligato ad applicare ai propri lavoratori dipendenti condizioni normative e contributive non inferiori a quelle risultanti dai Contratti Nazionali collettivi di lavoro e dagli accordi locali integrativi vigenti per le diverse categorie di lavoratori, nei tempi e nelle località in cui si svolgono i lavori, anche dopo la loro scadenza e fino al relativo rinnovo.

In particolare, ai sensi dell'art. 11, comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023, *“al personale impiegato nei lavori, servizi e forniture oggetto di appalti pubblici e concessioni è applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro, stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quello il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente”*.

2. Il suddetto obbligo vincola l'esecutore fino alla data del collaudo anche se egli non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dalle dimensioni della Ditta di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

3. Se l'esecutore gode di agevolazioni finanziarie e creditizie concesse dallo Stato o da altri Enti pubblici, egli è inoltre soggetto all'obbligo, per tutto il tempo in cui fruisce del beneficio, di quanto previsto dall'art. 36 della legge 20 maggio 1970, n. 300 e dalle altre norme che disciplinano la materia.

4. L'esecutore deve altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti sulla assunzione, tutela, protezione, assicurazione sociale, infortunio, assistenza, libertà e dignità dei lavoratori, comunicando inoltre alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori gli estremi della propria iscrizione agli istituti previdenziali e assicurativi.

5. Contratti e norme dovranno essere rispettati, se trattasi di Cooperative, anche nei confronti dei soci.

6. A garanzia degli obblighi previdenziali e assicurativi, si opera sui pagamenti in acconto una ritenuta dello 0.50% e se l'esecutore trascura gli adempimenti in materia prescritti, vi provvederà la Stazione Appaltante con il fondo di riserva formato con detta ritenuta, fatte salve le maggiori responsabilità dell'esecutore.

7. L'esecutore sarà responsabile nei confronti della Stazione Appaltante del rispetto delle disposizioni del presente articolo anche da parte dei subappaltatori e ciò indipendentemente dal fatto che il subappalto risulti vietato dal presente Capitolato o non ne sia stata concessa la necessaria autorizzazione, fatta comunque salva in queste ipotesi, l'applicazione da parte della Stazione Appaltante delle sanzioni per l'accertata inadempienza contrattuale e riservati i diritti della medesima al riguardo. La responsabilità solidale, ai sensi e per gli effetti dell'art. 119, comma 6, del D.Lgs. n. 36/2023 non trova applicazione nel caso di pagamento diretto ai subappaltatori nelle ipotesi di cui alla lettera a) e c) del comma 11 dello stesso articolo.

8. In ogni caso di violazione agli obblighi suddetti da parte dell'esecutore, nei suoi confronti, la Stazione Appaltante procederà in conformità con le norme del Capitolato Generale d'appalto, e delle altre norme che disciplinano la materia.

9. Non si farà luogo all'emissione d'alcun certificato di pagamento se prima l'esecutore non presenterà all'ufficio della Direzione dei lavori la relativa polizza d'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro assicurata mediante un DURC positivo.

### **12.2 Prescrizioni particolari sui contratti collettivi**

11. L'esecutore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di contratti collettivi e manodopera, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'esecutore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'esecutore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'esecutore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali;
- e) è obbligato a trasmettere al Direttore Lavori e al Responsabile dei Lavori, in coincidenza con l'inizio dei lavori e ad aggiornare successivamente, l'elenco nominativo delle persone presenti in cantiere che forniscono a qualsiasi titolo prestazioni lavorative per conto dell'azienda appaltatrice al fine del controllo del "lavoro nero" e/o irregolare, allegando copia delle pagine del libro matricola relative al personale dipendente occupato nel cantiere interessato e di eventuali contratti di lavoro interinale, parasubordinati e autonomi;
- f) deve comunicare, alla locale Cassa Edile competente per territorio, i nominativi dei lavoratori, impegnati nel cantiere, comandati in trasferta e a quale Cassa Edile di provenienza sono iscritti;
- g) deve trasmettere mensilmente copia della documentazione comprovante il pagamento della retribuzione al personale "prospetto paga" sia relativamente all'impresa appaltatrice che alle imprese subappaltatrici;
- h) deve comunicare in caso di: Società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, le società cooperative per azioni o a responsabilità limitata, le società consortili per azioni o a responsabilità limitata aggiudicatarie di opere pubbliche, ivi comprese le concessionarie e le subappaltatrici, prima della stipulazione del contratto o della convenzione, la propria composizione societaria ed ogni altro elemento di cui al D.P.C.M. 11 maggio 1991, n. 187.

### **12.3 Durata giornaliera dei lavori – lavoro straordinario e notturno**

12. L'orario giornaliero dei lavori dovrà essere quello risultante dai Contratti Nazionali collettivi di lavoro e dagli accordi locali integrativi vigenti per le diverse categorie di lavoratori, nei tempi e nelle località in cui si svolgono i lavori, anche dopo la loro scadenza e fino alla relativa sostituzione.

13. Non è consentito fare eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro, Per esigenza di differenti orari di lavoro finalizzati all'accelerazione dei lavori, il diverso utilizzo dell'orario di lavoro dei dipendenti deve essere definito in accordi tra imprese, consorzi e/o società concessionarie e le Organizzazioni Sindacali di Categoria dei lavoratori, ovvero le R.S.U. ove esistenti.

14. All'infuori dell'orario normale – come pure nei giorni festivi – l'esecutore non potrà a suo arbitrio eseguire lavori che richiedano la sorveglianza della Direzione Lavori. Se, a richiesta dell'esecutore, la Direzione Lavori autorizzerà il prolungamento dell'orario, l'esecutore non avrà

diritto a compenso o indennità di sorta. Così pure non avrà diritto a compensi od indennità di sorta qualora la Direzione Lavori autorizzi od ordini per iscritto il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le ore normali previste dal contratto sindacale, onde assicurare il rispetto dei tempi previsti per l'ultimazione dei lavori.

15. Nessun compenso infine sarà dovuto all'esecutore nel caso di lavoro continuativo di sedici ore o di ventiquattro ore, stabilito su turni non superiori di otto ore ciascuno, ordinato e/o autorizzato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori. Quanto sopra fatto salvo l'opportunità della doppia turnazione finalizzata al completamento dell'opera nei termini previsti dal cronoprogramma.

#### **12.4 Inadempimenti<sup>2</sup> – provvedimenti e sanzioni.**

16. Costituirà giusta causa di risoluzione contrattuale l'accertamento di gravi irregolarità o disapplicazioni delle norme relative alla tutela delle maestranze sotto il profilo della sicurezza previdenziale o retributivo (a titolo esemplificativo e non esaustivo manodopera presente in cantiere senza alcun titolo, violazione delle norme sulla sicurezza nei cantieri), fatte salve le comunicazioni e il regime sanzionatorio previsto per legge/o contrattuale per la fattispecie riscontrata.

17. Verrà concesso un termine perentorio per la regolarizzazione allorché si riscontrino irregolarità lievi -a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a) Mancata comunicazione nei termini previsti dal capitolato in materia di subappalto, orario di lavoro, responsabilità ed adempimenti esecutore prescritti dal presente articolo;
- b) Parziale evasione contributiva assistenziale e previdenziale immediatamente sanata;
- c) Disapplicazioni non rilevante delle normative contrattuali, collettive, nazionali, provinciali e/o aziendali.

18. Successive e reiterazioni delle irregolarità di cui al comma precedente costituiscono grave inadempimento contrattuale.

#### **12.5 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza retributiva dell'esecutore e del sub-appaltatore**

19. Ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'119 del medesimo D.Lgs. n. 36/2023, il Responsabile Unico del Progetto invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'119 soprarichiamato.

#### **12.6 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva dell'esecutore e del sub-appaltatore**

20. Ai sensi dell'articolo 11 comma 6, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, nel caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva (DURC) relativo al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 119 dello stesso D.Lgs. n.36/2023, 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.

---

<sup>2</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

21 Nel solo caso in cui l'entità economica dell'adempimento non venga quantificato dagli enti previdenziali od assicurativi, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di procedere alla sospensione parziale dei pagamenti in acconto (in questo caso la parte comunque liquidata sarà garantita dalla cauzione definitiva), se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'impresa appaltatrice non potrà opporre eccezioni alla stazione appaltante né ha titolo ad interessi e/o al risarcimento danni.

22 Le previsioni di cui al precedente comma troveranno applicazione anche nel caso di conseguimento di un DURC negativo da parte di un subappaltatore limitatamente all'importo delle opere oggetto di subappalto nell'ambito del Certificato di pagamento oggetto di liquidazione.

23 Nel caso di perdurante inadempienza contributiva da parte dell'appaltatore e/o del subappaltatore (ovvero se si consegue un secondo DURC negativo consecutivo) troverà applicazione quanto previsto dall'art. 62 del presente CSA a cui, in generale, si rinvia per gli ulteriori effetti conseguenti l'inadempimento contributivo.

## **UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI**

### **Articolo 13 - Direttore dei Lavori, Direttori Operativi ed Ispettori di Cantiere**

1. La Stazione Appaltante ha costituito, ai sensi dell'art. 114, comma 2, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 un Ufficio di Direzione Lavori composta da:
  - a) Un Direttore Lavori i cui compiti e le cui prerogative sono disciplinate dall'art. 114, comma 3, del D.Lgs. n. 36/2023;
  - b) n. 4 Direttori Operativi i cui compiti e le cui prerogative sono disciplinate dall'art. 114, comma 5, del D.Lgs. n. 36/2023;
2. L'esecutore ha la facoltà di richiedere formalmente al Direttore Lavori l'elencazione (anche scritta) dei compiti assegnati, a norma dell'art. 114, comma 4 e 5, del D.Lgs. n. 36/2023, rispettivamente ai Direttori Operativi ed agli Ispettori di Cantiere.
3. L'esecutore può e deve rifiutare di eseguire attività o assecondare disposizioni impartite dai Direttori Operativi o dagli Ispettori di Cantiere se tali ordini non sono palesemente ricompresi tra i compiti assegnati loro dal Direttore Lavori. Del fatto dovrà esserne data comunicazione al Direttore Lavori.
4. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di cambiare il Direttore Lavori in qualsiasi fase dell'esecuzione dell'appalto. Di tale modifica deve essere data comunicazione formale all'esecutore.
5. Il Direttore dei Lavori ha la facoltà di designare o revocare i Direttori Operativi e gli Ispettori di Cantiere e di modificare, revocare od integrare i compiti assegnati agli stessi. Di tali variazioni dovrà essere tenuto al corrente l'esecutore.

### **Articolo 14 - Giornale dei lavori**

1. La tenuta del giornale dei lavori è rimessa alla discrezionalità del Direttore dei lavori in rapporto all'entità e complessità dell'appalto.
2. Il giornale dei lavori, se adottato, è tenuto a cura del Direttore Lavori, o da un suo assistente, per annotare in ciascun giorno, l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata dall'esecutore nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, quali le osservazioni metereologiche ed idrometriche, la natura dei terreni, gli ordini di servizio impartiti, le istruzioni e le prescrizioni impartite dal Responsabile Unico del Progetto e dal Direttore Lavori, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti ritualmente disposte, le modifiche e le aggiunte ai prezzi, così come previsto dall'art. 14, comma 1, lett. a) del DM MIT 7 marzo 2018 , n. 49 a titolo "Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione»".
3. Il Direttore Lavori ogni dieci giorni e comunque in occasione di ogni visita, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo, con la data, la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dell'assistente.

### **Articolo 15 - Ispezioni**

1. Nell'ambito dei rispettivi compiti, responsabilità ed interrelazioni, ferme restando le prerogative del Responsabile dei Lavori, il Direttore Lavori con gli eventuali componenti dell'Ufficio di Direzione Lavori, il Responsabile Unico del Progetto ed il Coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione, esercitano la funzione di controllo sulla permanenza delle condizioni di regolarità e sicurezza delle imprese esecutrici in fase di esecuzione, indipendentemente dal fatto che le suddette funzioni vengano svolte da dipendenti pubblici o professionisti esterni.

2. L'esecutore ha l'obbligo di collaborare e di porre in essere tutti i comportamenti necessari affinché i soggetti di cui al comma precedente possano svolgere tali funzioni di controllo; eventuali comportamenti difformi costituiscono violazione degli obblighi contrattuali.
3. La Stazione Appaltante si riserva il diritto di visitare ed ispezionare il cantiere e a sottoporlo a periodici controlli anche senza preavviso e l'esecutore ha l'obbligo di consentire e facilitare tali operazioni ispettive.
4. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, o, in mancanza, il Direttore Lavori, garantisce la frequenza delle visite in Cantiere sulla base della complessità dell'opera, assicura la sua presenza nelle fasi di maggiore criticità per la sicurezza, verbalizza ogni visita di cantiere ed ogni disposizione impartita.

## TERMINE DELL'APPALTO E DISCIPLINA DEI TEMPI DI ESECUZIONE

### Articolo 16 - Consegna ed inizio dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 17 comma 8, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, l'esecuzione del contratto e l'inizio dei lavori potrà avvenire solo dopo che il contratto d'appalto è divenuto efficace, salvo che, in caso di urgenza, la Stazione Appaltante ne chieda l'esecuzione anticipata nei modi e alle condizioni previste dal comma 9 dello stesso art. 17, come richiamate al successivo articolo 17.
2. La consegna dei lavori potrà essere effettuata dopo la stipula formale del contratto. La stessa avverrà in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
3. Il giorno previsto per l'inizio dei lavori verrà comunicato all'esecutore, , a cura del Direttore Lavori con un preavviso di almeno cinque giorni. La comunicazione potrà avvenire via PEC o raccomandata A/R.
4. L'esecutore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, i dati necessari per la richiesta del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) relativo alla propria impresa (e a quelle dei subappaltatori già autorizzati) ed al cantiere specifico.
5. Se nel giorno fissato e comunicato l'esecutore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore Lavori redige uno specifico verbale sottoscritto da due testimoni e fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici); i termini contrattuali per l'esecuzione dell'appalto decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere<sup>3</sup> il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata. In alternativa alla risoluzione si potrà procedere ugualmente alla consegna dei lavori e, in questo caso, il verbale di consegna dovrà essere sottoscritto da due testimoni.

### Articolo 17 - Consegne particolari: sotto riserve di legge, frazionate o parziali

1. La Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 17 comma 9, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 potrà procedere all'esecuzione d'urgenza: in tal caso il Direttore dei Lavori, nel verbale di consegna in via d'urgenza, indica a quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato ai sensi dell'art. 21. Il Direttore Lavori, in questo caso, dovrà contabilizzare quanto predisposto o somministrato dall'esecutore per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto. Ad intervenuta stipula del contratto il Direttore Lavori revoca le eventuali limitazioni impartite.
2. Non sono previste consegne frazionate.
3. Si esclude l'eventualità di procedere a consegne parziali.
4. Il comma 1 del presente articolo trova applicazione, se ritenuto necessario, anche nel caso di consegne frazionate o parziali di cui ai commi 2 e 3, ed inerisce alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

### Articolo 18 - Termini utili per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **250** (dicinquecentocinquanta) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui al precedente art. 16, comma 2. Nel caso di consegna parziale il termine per ultimare i lavori decorrerà dall'ultimo dei verbali di consegna (quello definitivo). Nel caso di consegne frazionate

---

<sup>3</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

ciascuna consegna frazionata sarà contraddistinta da uno specifico ed autonomo o termine contrattuale desunto dal cronoprogramma dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali, delle normali condizioni meteorologiche, delle ordinanze e regolamenti comunali relativi alla limitazione dei cantieri e delle attività rumorose e di ogni altra condizione ambientale ed amministrativa che normalmente caratterizza il luogo (ed il periodo) in cui si svolgono i lavori.

3. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo Certificato di Collaudo parziale riferito alla sola parte funzionale delle opere.

4. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori di cui all'art. 21 del presente CSA che assume carattere cogente ed inderogabile **in ogni sua previsione per categoria di lavori** come meglio dettagliato nel successivo art. 22, comma 2.

5. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto al cronoprogramma relativamente al termine finale nonché ai termini parziali di cui all'art. 22, comma 2 darà facoltà<sup>4</sup> alla Stazione Appaltante, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave ritardo ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 122, comma 4, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36).

6. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impegnato.

#### **Articolo 19 - Sospensione e ripresa dei lavori, tipologie, effetti e modalità**

1. Qualora si verificano avverse condizioni climatiche, cause di forza maggiore od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente e/o a regola d'arte, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'esecutore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 120 comma 1), lettere a), b) c) d), e comma 3, del D.Lgs.n. 36/2023.

2. La sospensione dei lavori si protrarrà sino alla cessazione della causa che l'ha determinata.

Il verbale di ripresa dei lavori, da redigere a cura del Direttore dei Lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'esecutore ed inviati al Responsabile del Procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione. Nel verbale di ripresa il Direttore Lavori dovrà indicare il nuovo termine contrattuale.

3. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'esecutore, si provvederà alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui all'art. 34.

#### **Articolo 20 - Proroghe dei termini contrattuali**

1. L'esecutore può chiedere una proroga del termine contrattuale, ai sensi dell'art. 121, comma 8, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, qualora, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine di cui all'art. 18.

2. La richiesta di proroga deve essere formulata **entro 40 giorni** rispetto alla scadenza del termine contrattuale, salvo che l'ipotesi che il fatto determinante la necessità di proroga non si verifichi successivamente a tale data.

3. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile Unico del Progetto<sup>5</sup>, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dalla richiesta.

---

<sup>4</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

<sup>5</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

## Articolo 21 - Cronoprogramma di progetto e Programma esecutivo dell'appaltatore

### 21.1 Cronoprogramma di progetto ed Ordine dei lavori

1. In generale il cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante (allegato al progetto esecutivo) deve considerarsi vincolante per l'esecutore sia per suo termine finale sia per quanto attiene i termini parziali previsti di ogni singola lavorazione, (salvo quanto disciplinato nel successivo punto 21.2).
2. Tuttavia l'esecutore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti a regola d'arte nei termini contrattuali stabiliti per l'ultimazione dei lavori, come identificato nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo, purché a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ciò non risulti pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante stessa.
3. In caso di necessità, al fine di garantire il rispetto dei termini contrattuali, l'impresa dovrà garantire lavorazioni in più turni giornalieri ed effettuare le correzioni delle criticità temporali con turni anche festivi.
4. Qualora per il rispetto dei termini previsti nel cronoprogramma la ditta dovesse effettuare il lavoro su due turni e/o in periodo festivo, dovrà provvedere a garantirne lo svolgimento dandone l'apposito avviso alle organizzazioni sindacali e agli altri enti competenti.
5. La mancata attivazione di quanto sopra costituisce titolo per l'emissione di appositi ordini di servizio da parte della Direzione Lavori. Il mancato rispetto di tali ordini di servizio, entro 10 giorni dalla loro emissione, costituisce titolo per l'applicazione di una penale specifica giornaliera pari al **0,3 per mille** dell'importo contrattuale fatto salvo l'eventuale ulteriore danno arrecato alla Stazione Appaltante. Restano salve ed impregiudicate le ulteriori facoltà della Stazione Appaltante compresa la possibilità di attivare il procedimento di risoluzione del contratto per gravi ritardi.

### 21.2 Cronoprogramma esecutivo dell'esecutore

1. L'esecutore è tenuto a presentare all'approvazione della Stazione Appaltante, entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori, (ovvero ad ogni verbale di consegna parziale), ma comunque prima dell'effettivo inizio dei lavori, un dettagliato programma di esecuzione delle opere da eseguire (nel rispetto delle previsioni temporali previste nel cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo). Detto documento temporale dovrà essere suddiviso nelle varie singole opere principali di lavoro e nelle singole voci ai sensi dell'art. 32, comma 9, dell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023. La mancata presentazione nei termini di cui sopra del cronoprogramma esecutivo potrà comportare la comminatoria di una penale specifica giornaliera pari al **0,2 per mille** dell'importo contrattuale.
2. Al programma esecutivo dovrà essere allegato un grafico che metta in evidenza l'inizio, l'avanzamento mensile, ed il termine di ultimazione delle principali opere, precisando tipo, qualità, quantità dei materiali e tempo di approntamento in cantiere, organizzazione dei mezzi, degli impianti, delle maestranze e quant'altro necessario al compimento dell'opera, che in ogni caso l'esecutore si obbliga ad impegnare per dare i lavori compiuti a regola d'arte ed entro il tempo utile contrattuale. Particolare attenzione sarà rivolta alla identificazione dei prodotti, alle modalità di esecuzione, alle procedure di controllo sui prodotti forniti ed alla identificazione e rintracciabilità del prodotto fornito.
3. La Stazione Appaltante si riserva di accettare, a suo insindacabile giudizio, il programma dei lavori presentato dall'esecutore e di apportarvi le modifiche che riterrà opportuno senza che ciò comporti, da parte dell'esecutore, motivo per richieste o particolari diritti. In particolare il cronoprogramma esecutivo presentato dall'esecutore deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata negativamente il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

4. Il programma approvato e/o modificato dalla Stazione Appaltante per il tramite del Direttore dei Lavori (che potrà ordinare comunque modifiche anche in corso di attuazione), è impegnativo per l'esecutore che ha l'obbligo di rispettare i termini di avanzamento mensili o altrimenti determinati per ciascuna lavorazione ed ogni altra modalità prescritta.

5. Il programma esecutivo dei lavori dell'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
- c) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- d) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la Sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. n. 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.

6. L'esecutore è obbligato ad aprire e mantenere anche più cantieri e/o squadre attrezzate contemporaneamente di lavoro, ciò come suo normale onere, onde terminare l'opera finita e completa in ogni sua parte ed a perfetta regola d'arte, entro il tempo utile contrattuale.

7. La Direzione Lavori procederà a periodiche verifiche del rispetto del programma, nel caso in cui esso non venisse rispettato anche in minima parte l'esecutore è tenuto a presentare, entro cinque giorni da esplicita richiesta della Direzione Lavori, un ulteriore programma aggiornato secondo l'effettivo andamento e progresso dei lavori e nel pieno ed incondizionato rispetto di quanto contenuto nel Contratto d'appalto.

8. La mancata osservanza<sup>6</sup> delle disposizioni del presente articolo oltre alla comminatoria delle penali previste da facoltà alla Stazione Appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'esecutore qualora i ritardi nella presentazione del cronoprogramma esecutivo superi 45 giorni dai termini previsti dal presente articolo.

9. In ogni caso, ai fini dell'applicazione del presente articolo e a qualsiasi altro effetto, sino alla presentazione e all'approvazione da parte del Direttore Lavori del cronoprogramma esecutivo da presentarsi da parte dell'impresa, sarà cogente a tutti gli effetti il cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltate ed allegato al progetto esecutivo posto a base di gara.

## **Articolo 22 - Inderogabilità del termine di esecuzione finale e dei termini parziali**

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma esecutivo dei lavori redatto dall'esecutore, (o in sua assenza o mancata approvazione quella prevista dal cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo), deve intendersi vincolante sotto il profilo contrattuale. Pertanto, ritardi rispetto a tali previsioni saranno considerati gravi inadempimenti anche agli eventuali fini di risoluzione del contratto d'appalto.

3. Ai fini della inderogabilità dei termini contrattuali parziali e complessivi, si precisa, a mero titolo esemplificativo, che non costituiscono in alcun caso motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;

---

<sup>6</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'esecutore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato Speciale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'esecutore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, od altri soggetti terzi;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

### **Articolo 23 - Penali<sup>7</sup> in caso di ritardo sul termine finale**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine contrattuale indicato all'art.18 per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata, ai sensi dell'art. 126 comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023, una penale giornaliera pari a 1‰ (*diconsi uno per mille*) dell'importo netto contrattuale.
2. L'importo complessivo della penale non potrà superare complessivamente il 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale come stabilito dall'art. 126 comma 1 del D.Lgs. n. 36/2023.
3. Il Direttore Lavori riferisce tempestivamente al Responsabile Unico del Progetto in merito agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al cronoprogramma esecutivo approvato (o in sua assenza da quello predisposto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo). La penale è comminata dal Responsabile Unico del Progetto sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori.
4. L'applicazione della penale di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa del ritardo.
5. Salvo altre ipotesi di ritardo ritenute gravi da parte del Direttore dei Lavori o del Responsabile Unico del Progetto, qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo di penale superiore all'importo previsto dal comma 2, il Responsabile del Procedimento potrà promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 122 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36.
6. La penale per il ritardo sul termine finale verrà contabilizzata in detrazione in occasione del pagamento del Conto Finale.
7. Ai sensi dell'art. 122 comma 4, nel caso l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore, rispetto alle previsioni di programma, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi di urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.
8. Nel caso di risoluzione del contratto d'appalto per grave inadempimento, grave irregolarità o grave ritardo (disciplinati dall'art.122 del D.Lgs.31 marzo 2023, n. 36) ai fini dell'applicazione delle penali, il periodo da assoggettare a penale sarà determinato sommando il ritardo accumulato dall'esecutore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui al precedente articolo 21.2, e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori stessi.
9. E' ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'esecutore.
10. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile Unico del Progetto, sentito il Direttore dei Lavori e l'Organo di Collaudo<sup>8</sup>, ove costituito.

<sup>7</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

<sup>8</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

## **Articolo 24 - Penali in caso di ritardo sui termini parziali ed altre penali per ritardo**

1. La penale, nella stessa misura percentuale di cui all'art. 23, trova applicazione anche in caso di ritardo di oltre 7 giorni:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore Lavori nel verbale di consegna di cui all'art. 16;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori ed indicata nel verbale di ripresa stesso;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione Lavori per il ripristino di lavori difformi, non accettabili o danneggiati.
  - d) nel rispetto dei termini parziali fissati a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori e richiamati nel precedente articolo 22, comma 2;
2. La penale irrogata ai sensi del comma 1, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'esecutore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 21.
3. La penale di cui al comma 1, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 1, lettera c) è applicata all'importo dei lavori oggetto di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
4. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento dello Stato d'Avanzamento immediatamente successivo al verificarsi del relativo ritardo.
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale (e salvo termini più brevi previsti da altre disposizioni del presente capitolato) il Responsabile Unico del Progetto promuove l'avvio delle procedure previste dall'art. 122 del D.Lgs.31 marzo 2023, n. 36, in materia di risoluzione del contratto, come disciplinate dall'art. 72 del presente capitolato. Tale procedimento potrà comunque essere attivato in tutte le ipotesi
6. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o di ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

## **Articolo 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini parziali o del termine finale**

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma per l'esecuzione delle lavorazioni deve intendersi cogente sotto il profilo contrattuale sia per quanto concerne il termine finale di cui all'art. 18, comma 1, sia per i termini parziali di cui all'art. 22, comma 2. Pertanto, ritardi rispetto a tali previsioni saranno considerati gravi inadempimenti.
2. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto ai termini di cui ai primo comma previsti nel cronoprogramma darà al Responsabile Unico del Progetto la facoltà, senza ulteriore motivazione, di promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 122 del D.Lgs.31 marzo 2023, n. 36, in materia di risoluzione del contratto come richiamate dal successivo articolo 72.
3. La facoltà di cui al precedente comma 2, potrà non essere esercitata se ritenuta contraria, per qualsiasi ragione, all'interesse della Stazione Appaltante.
4. Nel caso di avvio del procedimento di cui all'art. 122 del D.Lgs.31 marzo 2023, n. 36 il Direttore dei Lavori, accertato il ritardo, assegna all'esecutore un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non potrà essere inferiore ai dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.
5. Scaduto il termine assegnato, il Direttore Lavori verifica, in contraddittorio con l'esecutore, o, in sua mancanza, con l'assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila specifico verbale da trasmettere al Responsabile Unico del Progetto.
6. Sulla base del processo verbale compilato dal Direttore Lavori, qualora l'inadempimento per ritardo permanga, la Stazione Appaltante, su proposta del Responsabile Unico del Progetto, delibera la risoluzione del contratto d'appalto.

7. Il computo della penale a seguito della risoluzione dell'appalto per ritardo sarà effettuato a norma dell'art. 23.

#### **Articolo 26 - Premio di accelerazione**

1. In rapporto all'appalto disciplinato dal presente capitolato è previsto un premio di accelerazione per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale di anticipo rispetto alla data prevista per l'ultimazione dei lavori, pari al 1‰ (diconsi uno per mille) dell'importo netto contrattuale sino ad un massimo complessivo di € 1'000,00. L'erogazione del premio, mediante utilizzo delle somme per imprevisti indicate nel quadro economico dell'intervento, è subordinata all'accertamento del rispetto di tutte le condizioni quali-quantitative previste dal contratto d'appalto e verrà contabilizzato in addizione rispetto alle somme dovute per l'appalto in occasione del pagamento del Conto Finale.

## CAUZIONI E GARANZIE

### **Articolo 27 - Cauzione provvisoria<sup>9</sup>**

Si da atto che, ai sensi dell'art.53 comma 2 del D.Lgs. n. 36/2023 la Stazione Appaltante ha richiesto la presentazione della cauzione provvisoria di cui all'art. 106 comma 1 del D.Lgs. 36/2023 pari al 2 per cento (tenendo conto delle riduzioni previste dal comma 8 dello stesso art. 106 D.Lgs. n. 36/2023) dell'importo del prezzo base indicato nel bando o nell'invito al momento della presentazione delle offerte, con l'impegno del fidejussore a rilasciare la garanzia fidejussoria definitiva, qualora l'offerente risultasse aggiudicatario (tale impegno tuttavia non è necessario per le micro, piccole e medie imprese nonché loro raggruppamenti temporanei o consorzi stabili).

2. La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159; la garanzia è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

3. Detta cauzione verrà restituita all'aggiudicatario solo dopo la sottoscrizione del contratto d'appalto e la presentazione della cauzione definitiva di cui all'articolo che segue (anche nel caso di inizio dei lavori in via d'urgenza sotto riserve di legge).

### **Articolo 28 - Cauzione definitiva – importo ordinario e ridotto**

1. Al momento della stipulazione del contratto l'Impresa aggiudicataria dovrà costituire, con le modalità di cui all'art. 106, commi 2 e 3 del D.Lgs. n. 36/2023, una garanzia fidejussoria nella misura del 2 per cento sull'importo dei lavori, secondo quanto disposto dall'art. 106 del D.Lgs. 31 marzo 202, n. 36 e s.m.i. (tenendo conto anche delle riduzioni previste dal comma 8 dell'art. 106 D.Lgs. n. 36/2023).

2. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso. Ove il ribasso sia superiore al 20 per cento l'aumento è di due punti percentuali.

3. La cauzione definitiva realizzata mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice Civile, nonché la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

4. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al precedente comma 1 sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni sopra indicate sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria in base al bando di gara (o alla lettera d'invito) per la qualificazione soggettiva dei candidati.

5. L'esecutore dovrà reintegrare la cauzione, della quale la Stazione Appaltante abbia dovuto valersi in tutto o in parte, entro trenta giorni dall'escussione, nella misura pari alle somme riscosse.

6. In caso di varianti in corso d'opera che aumentino l'importo contrattuale, se ritenuto opportuno dalla Stazione Appaltante e segnatamente dal Responsabile Unico del Progetto, l'Impresa dovrà provvedere a costituire un'ulteriore garanzia fidejussoria, per un importo pari al 2 per cento del valore netto aggiuntivo rispetto al contratto iniziale.

### **Articolo 29 - Riduzione progressiva delle garanzie**

1. Ai sensi dell'art. 117, comma 8, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, la garanzia fideiussoria di cui all'art. 28 è progressivamente svincolata in misura dell'avanzamento dell'esecuzione dei lavori, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidette, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione

---

<sup>9</sup> Si rammenta che ai sensi dell'art.106 comma 1 del D.Lgs. 36/2023 "Nelle procedure di affidamento di cui all'articolo 50, comma 1 (ndr affidamento diretto e procedure negoziate), la stazione appaltante non richiede le garanzie provvisorie di cui all'articolo 106 salvo che, nelle procedure di cui alle lettere c), d) ed e) dello stesso comma 1 dell'articolo 50, in considerazione della tipologia e specificità della singola procedura, ricorrano particolari esigenze che ne giustificano la richiesta. Le esigenze particolari sono indicate nella decisione di contrarre oppure nell'avviso di indizione della procedura o in altro atto equivalente".

della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'esecutore, degli Stati di Avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 20 per cento dell'originario importo garantito, è svincolato con l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.

### **Articolo 30 - Garanzia sul pagamento della rata di saldo**

1. Il pagamento della rata di saldo è subordinato, ai sensi dell'art. 117, comma 9, del D.Lgs. n. 36/2023 alla prestazione di una specifica garanzia fidejussoria.
2. Detta garanzia fidejussoria, ai sensi dell'art. 117, comma 9, del D.Lgs. n. 36/2023, dovrà essere di entità pari all'importo della rata di saldo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'articolo 116, comma 2, del D.Lgs. n. 36/2023 (**24 mesi**).

### **Articolo 31 - Coperture assicurative di legge a carico dell'esecutore e relative modalità di svincolo**

1. Ai sensi dell'articolo 117, comma 10, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, l'Appaltatore è obbligato, a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione.
2. Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi non deve essere inferiore a Euro 1'500'000 (Euro un milionecinquecentomila ); tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione Lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.
3. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
4. Ai sensi dell'articolo 117, comma 11, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36,14, per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all' del Codice, il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorrano consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale deve essere pari al **40 per cento** del valore dell'opera realizzata. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, per i lavori di cui al presente comma una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

5. Nel caso in cui l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, ai sensi dell'articolo 68, del D. Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo dovrà coprire, senza alcuna riserva, anche i danni causati dalla/e impresa/e mandante/i.

6. Ai fini di cui ai commi precedenti l'appaltatore è obbligato a stipulare e mantenere operante, a proprie spese dalla consegna dei lavori, per tutta la durata degli stessi e comunque sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione (fatta salva la polizza decennale postuma) , una polizza assicurativa che garantisca la Stazione Appaltante a norma dell'art. 117 D.Lgs. n. 36/2023. Tale polizza dovrà essere stipulata con primarie compagnie assicuratrici di gradimento della Stazione Appaltante, e comprendere:

a. **Copertura assicurativa C.A.R.**

La polizza C.A.R. (tutti i rischi del costruttore) compresi anche eventi socio-politici per un ammontare pari al valore d'appalto e con validità dall'inizio dei lavori al collaudo provvisorio, recante nel novero degli assicurati anche la Stazione Appaltante.

b. **Responsabilità civile verso terzi**

Per responsabilità civile verso terzi, per tutti i danni ascrivibili all'appaltatore e/o ai suoi dipendenti e/o altre ditte e/o alle persone che operano per conto dell'appaltatore, con massimale pari al 5% dell'importo a base di gara al lordo degli oneri per la sicurezza (con un minimo di 1'500'000,00).

Tale polizza d'assicurazione dovrà comprendere inoltre anche la copertura per:

- Danni alle proprietà di terzi sulle e/o nelle quali si eseguono lavori o dei fabbricati vicini;
- Danni a terzi trovatisi negli ambienti e nelle adiacenze e vicinanze di dove si eseguono i lavori;
- Danni a condutture sotterranee.

N.B. I rappresentanti ed i dipendenti della Stazione Appaltante, il Direttore Lavori ed i suoi collaboratori, operanti in cantiere, altri appaltatori ed altre persone operanti eventualmente nella proprietà della Stazione Appaltante, sono considerati terzi tra loro.

La copertura assicurativa dovrà essere valida anche in caso di colpa grave dell'assicurato e colpa grave e/o dolo delle persone del fatto delle quali l'assicurato deve rispondere a norma di legge.

c. **Decennale postuma per difetti dell'opera**

L'appaltatore dovrà provvedere, inoltre, a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza assicurativa del tipo "decennale postuma"- danni diretti all'opera – di durata decennale cominciando dal collaudo contro i rischi di cui all'art. 1669 C.C., recante tra il novero degli assicurati la Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 117, comma 10, del D.Lgs. n. 36/2023. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al 20 (venti) per cento del valore dell'opera realizzata nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera.

7. In tutte le polizze di cui sopra dovrà apparire l'impegno esplicito, da parte della Compagnia Assicuratrice, a non addivenire ad alcuna liquidazione di danni senza l'intervento ed il consenso della Stazione Appaltante.

8. Non si provvederà alla liquidazione della rata di saldo in mancanza della stipula delle polizze decennali postume [se ed in quanto dovute per legge].

9. Le assicurazioni prestate, qualora l'appaltatore sia una associazione temporanea di impresa, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

## **Articolo 32 - Coperture assicurative speciali [eventuali]**

1. Oltre alle coperture assicurative di cui al precedente articolo non sono previste ulteriori garanzie assicurative o bancarie.

## DISCIPLINA ECONOMICA

### **Articolo 33 - Anticipazione e pagamenti dei materiali da costruzione**

1. La Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 125, comma 1, del D.Lgs. n. 36/2023, erogherà all'esecutore, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio della prestazione accertata dal Responsabile Unico del Progetto, un'anticipazione sul valore del contratto (inclusi gli oneri per la sicurezza non assoggettati a ribasso) nella misura prevista dalle norme vigenti ovvero pari al **20%** (diconsi **venti per cento**).

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 della prestazione.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 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 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazioni Appaltanti.

Il beneficiario decadrà dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione 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.

La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'art. 1282 del Codice Civile.

### **Articolo 34 - Pagamenti in acconto dei SAL (Criteri generali di pagamento e tracciabilità).**

1. I pagamenti avvengono per Stati di Avanzamento Lavori (SAL), mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 44, 45, 46 e 47, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 5 successivo, un importo non inferiore a € **500'000,00**. (diconsi Euro cinquecentomila/00).

2. Quando ricorrono le condizioni di cui all'art. 14 del DM del MIT n. 49 del 7 marzo 2018, e sempre che i libretti delle misure siano stati regolarmente firmati dall'esecutore o dal tecnico delegato dall'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure, lo stato d'avanzamento può essere redatto, sotto la responsabilità del Direttore Lavori, in base a misure ed a computi provvisori. Tale circostanza deve risultare dallo Stato d'Avanzamento mediante opportuna annotazione.

3. La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute con preavviso, da effettuarsi anche a mezzo di posta elettronica, di almeno 48 ore. L'esecutore deve firmare i libretti di misura subito dopo il Direttore Lavori. Qualora l'esecutore non si presenti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un ulteriore termine perentorio (con preavviso di almeno 24 ore), scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti in conseguenza della mancata presentazione. In tal caso, inoltre, l'esecutore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. Sempre nel caso in cui l'esecutore non si presenti ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione Lavori potrà comunque procedere con due testimoni per l'accertamento delle lavorazioni compiute ai sensi dell'art. 14 del DM del MIT n. 49 del 7 marzo 2018.

4. Qualora l'esecutore, sulla base dei riscontri effettuati sui libretti di misura, ritenga che si sia raggiunto l'importo di cui al comma 1 senza che il Direttore Lavori intenda procedere all'emissione del dovuto Stato d'Avanzamento, può esprimere una richiesta formale da inviare all'Ufficio della

Direzione dei Lavori e a quella del Responsabile Unico del Progetto. Quest'ultimo, qualora ravvisi l'effettiva maturazione dello Stato d'Avanzamento deve disporre al Direttore dei Lavori l'emissione dello stesso nel termine più breve possibile, e comunque non oltre 15 giorni.

5. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile Unico del Progetto provvede a darne comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali ed assicurativi, compresa la cassa Edile, ove richiesto, e a richiedere il D.U.R.C.

6. Gli oneri per la sicurezza, non assoggettabili a ribasso e quantificati secondo l'entità indicata all'art. 2 del presente capitolato, verranno contabilizzati e liquidati in proporzione a ciascuno Stato d'Avanzamento dei lavori.

7. A norma dell'art. 125 comma 5 del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i. il termine per l'emissione, da parte del RUP, dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i sette giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. Tali documenti contabili dovranno recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della relativa data.

8. I termini di cui al precedente comma si riterranno sospesi, e il Responsabile del Procedimento non procederà all'emissione del relativo Certificato di Pagamento, qualora dal D.U.R.C. (documento unico di regolarità contributiva) non si possa desumere la regolarità della posizione dell'impresa presso gli istituti contributivi e previdenziali. Qualora a causa della sospensione, dovuta alla irregolarità contributiva o previdenziale (indipendentemente dalla sua gravità), si ritardi il pagamento dello Stato d'Avanzamento all'esecutore non saranno dovuti interessi o risarcimenti di sorta (vedasi anche l'art. 12.6 comma 21 del presente capitolato).

9. La Stazione Appaltante provvederà al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore.

10. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a **45 (quarantacinque)** giorni, per cause non dipendenti dall'esecutore, si provvederà alla redazione dello Stato di Avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

11. L'esecutore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche, integrazioni e specificazioni al fine di assicurare la "tracciabilità" dei movimenti finanziari relativi all'appalto.

12. In particolare l'esecutore deve utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accessi presso banche o presso la società Poste Italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche. Tutti i movimenti finanziari devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale.

13. Il bonifico bancario o postale, in relazione a ciascuna transazione di pagamento, deve riportare il codice unico di progetto (CUP) o il CIG (Codice identificativo Gare) relativo all'investimento. Il CUP o il CIG, ove non noti, devono essere richiesti alla Stazione Appaltante.

14. La Stazione Appaltante verificherà, in occasione di ogni pagamento all'esecutore e con interventi di controllo ulteriori l'assolvimento, da parte dello stesso, degli obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.

15. Ai sensi e per gli effetti della L. n. 244 del 24 dicembre 2007 (finanziaria 2008) e dei successivi decreti attuativi l'aggiudicatario ha l'obbligo di fatturazione elettronica verso la Pubblica Amministrazione. Le fatture in forma cartacea non potranno essere accettate da parte della Pubblica Amministrazione, né è possibile procedere al relativo pagamento. La trasmissione delle fatture avviene attraverso il Sistema di Interscambio (SdI). Il mancato rispetto di tale disposizione renderà irricevibili le fatture presentate in forma diversa da quella ammessa dalla legge.

16. Nel caso di ATI orizzontali, verticali o miste, se non diversamente concordato formalmente con la Stazione Appaltante, si procederà ad una unica contabilità ed alla emissione di un unico Stato di Avanzamento e relativo Certificato di pagamento. Le imprese costituenti l'ATI emetteranno fatture

separate (ciascuna in rapporto ai lavori effettivamente eseguiti nell'ambito del Sal oggetto di liquidazione) che verranno inviate congiuntamente alla Stazione Appaltante dalla ditta mandataria con richiesta di pagamento contestuale (di importo complessivo pari al Certificato di Pagamento). La richiesta equivarrà a nulla osta al pagamento nel rispetto dei rapporti interni del raggruppamento ed esimerà la Stazione appaltante da qualsiasi contenzioso tra le imprese associate. La Stazione appaltante vigilerà sul rispetto delle quote di ciascuna ditta associata come dichiarato in sede di gara.

17. Ai sensi dell' art. 119, comma 11, del D.Lgs. n. 36/2023, la Stazione Appaltante corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nel caso in cui il subappaltatore sia una microimpresa o una piccola impresa, nel caso di inadempimento da parte dell'appaltatore e su richiesta del subappaltatore (in quest'ultimo caso solo se la natura dell'appalto lo consenta).

### **Articolo 35 - Ultimo Stato d'avanzamento, Conto Finale e Pagamento a saldo**

1. Dopo la conclusione dei lavori, debitamente accertata dal Direttore Lavori con la redazione del relativo certificato di ultimazione delle opere, dovrà essere emesso l'ultimo Stato di Avanzamento di qualsiasi ammontare esso sia. La computazione ed emissione dell'Ultimo Stato d'avanzamento segue le modalità previste per gli altri pagamenti in acconto di cui al precedente art. 34.

2. Il Direttore Lavori, entro tre mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, provvederà alla compilazione del conto finale corredato da tutti i documenti contabili prescritti dall'art. 14 comma 5 del DM del MIT n. 49 del 7 marzo 2018, ed alla sua presentazione all'appaltatore. Il conto finale dovrà essere accettato dall'Impresa entro 20 (venti) giorni, dalla messa a disposizione da parte del Responsabile del Procedimento, salvo la facoltà da parte della stessa di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non sia intervenuto l'accordo bonario, eventualmente aggiornandone l'importo. L'appaltatore, tuttavia, all'atto della firma non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle già eventualmente formulate nel registro di contabilità (all'art. 14 comma 1 lett. c) del DM del MIT n. 49 del 7 marzo 2018).

3. All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità il Responsabile Unico del Progetto rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura relativa alla rata di saldo da parte dell'appaltatore previa garanzia fidejussoria di cui al precedente art. 30. Il certificato di pagamento è rilasciato nei termini di cui all'articolo 125 comma 7 del D.Lgs. n.36/2023 e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile

4. 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 Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione assuma carattere definitivo.

5. Al fine del rispetto dell'obbligo di assicurare la "tracciabilità" dei flussi finanziari ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 troverà applicazione, anche per l'ultimo stato d'avanzamento e per il Conto Finale, quanto previsto nei commi 11, 12, 13 e 14 del precedente art. 34.

6. Per quanto compatibili con il presente articolo trovano applicazione per il pagamento dell'ultimo Stato d'avanzamento e per il Conto finale le disposizioni generali previste dal precedente articolo relative al pagamento in acconto degli stati di avanzamento.

### **Articolo 36 - Ritardo nel pagamento delle rate di acconto e a saldo**

1. Il pagamento delle rate di acconto e del saldo dovranno avvenire entro i termini di cui al D.Lgs. n. 231/2002 come rinnovato dal D.Lgs. n. 192/2012, e sulla base dell'interpretazione di cui alla Circolare prot. 1293 del 23 gennaio 2013 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e precisamente:

- Emissione, da parte del Responsabile Unico del Progetto, del Certificato di pagamento: entro **30 giorni** a decorrere dalla maturazione del SAL;

- Pagamento del SAL : entro **30 giorni** dalla data di emissione del Certificato di pagamento da parte del RUP;
  - Pagamento della rata di saldo a decorrere dal Collaudo: **30 giorni**<sup>10</sup> dalla data di emissione del Collaudo provvisorio
2. Nel caso di **ritardata emissione del certificato di pagamento** per cause imputabili alla Stazione Appaltante, è prevista la decorrenza degli interessi corrispettivi al tasso legale per sessanta giorni e, in caso di ritardo ulteriore, la decorrenza degli interessi moratori nella misura pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, dal Ministero dell'Economia e delle Finanze il quinto giorno lavorativo di ciascun semestre solare, pari al tasso di interesse applicato dalla BCE.
3. Con riferimento agli interessi da corrispondere in caso di **ritardato pagamento**, il D.Lgs. n. 231 del 2002, come modificato dal D.Lgs. n. 192 del 2012, prevede la corresponsione di interessi semplici di mora su base giornaliera ad un tasso che è pari al tasso di interesse applicato dalla Banca centrale europea alle sue più recenti operazioni di rifinanziamento principali, in vigore all'inizio del semestre, maggiorato dell' 8%, senza che sia necessaria la costituzione in mora. Il Ministero dell'economia e delle finanze, nel quinto giorno lavorativo di ciascun semestre solare, pubblica nella Gazzetta Ufficiale il tasso di interesse applicato dalla BeE.

### **Articolo 37 - Prezzi unitari a misura e prezzi a corpo**

1. trova applicazione quanto prescritto dall'art. 3 comma 1 lett. m) dell'allegato I.7 del D.Lgs. n. 36/23 in merito alla natura a corpo o a misura dei contratti di appalto.
2. Per le prestazioni a corpo il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione. In particolare l'esecutore non avrà alcun titolo a richiedere maggiori compensi per la necessità di integrare quantità o entità delle lavorazioni al fine di realizzare l'opera, purchè tali esigenze siano desumibili dal progetto esecutivo o siano evincibili in rapporto al fine cui è diretta l'opera (evincibili dalla lettura di tutti i documenti posti a base di gara; con la normale diligenza del buon imprenditore ovvero secondo le regole dell'arte).
3. Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto può variare, in aumento od in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione. I prezzi unitari da utilizzare sono quelli scaturenti dall'offerta dell'esecutore in sede di gara.
4. Nei prezzi unitari offerti dal concorrente aggiudicatario (esecutore) si intendono comprese e compensate tutte le spese sia generali che particolari, sia provvisorie che definitive nessuna esclusa od eccettuata che l'esecutore deve sostenere per la perfetta esecuzione del lavoro a regola d'arte e per il suo completamento secondo il progetto esecutivo approvato e le disposizioni della Direzione dei Lavori compresi quindi ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni fornitura, lavorazione e magistero.

### **Articolo 38 - Revisione dei prezzi**

1. Ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 sarà possibile procedere alla revisione prezzi. Le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base degli indici di costruzione ISTA di cui all'art. 60 comma 3, del D.Lgs. n. 36/2023, solo per l'eccedenza rispetto al cinque per cento rispetto al prezzo originario e comunque nella misura dell'80% della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire.

### **Articolo 39 – Prezziario di riferimento**

1. Ai sensi dell'art. 41, comma 13, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, si da atto, a qualsiasi fine specificato dal presente CSA e dalla normativa di riferimento, che il prezziario di riferimento è Regione Emilia Romagna annualità 2023, e altri prezziari come specificato negli elaborati progetturali

---

<sup>10</sup> Per questo termine, ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.Lgs. n. 231/2002, può essere esteso sino a 60 giorni quando ciò sia giustificato dalla natura o dall'oggetto del contratto o dalle circostanze esistenti al momento della conclusione del contratto e sempre che sia stato patuito in modo espresso dalle parti (nel contratto di appalto). Ove non sia patuito diversamente, pertanto, tale termine deve essere inteso pari a 30 giorni.

#### **Articolo 40 - Compensazione dei prezzi per incremento dei costi delle materie da costruzione**

1. Anche per la compensazione dei prezzi dovuto all'incremento dei costi delle materie da costruzione trova applicazione quanto previsto al precedente articolo 38.

#### **Articolo 41 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 120, comma 12, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, ed alle condizioni di cui al presente articolo.

3. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate conformemente a quanto previsto con l'allegato II.14 disciplina le condizioni per l'opponibilità alle stazioni appaltanti.

4. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni dei crediti del presente appalto, sarà efficace e opponibile alla Stazioni Appaltanti qualora questa non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

5. Le cessioni di crediti possono essere effettuate esclusivamente a soggetti finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.

6. La cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione può avvenire esclusivamente mediante un apposito e separato atto contrattuale da sottoscrivere contestualmente al contratto d'appalto. La Stazione Appaltante, tuttavia, si riserva la più ampia facoltà di accettare o non accettare tale tipologia di cessione a favore dell'esecutore, senza obbligo di motivazione.

7. In ogni caso la Stazione Appaltante può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto d'appalto, con questo stipulato.

## VARIANTI PROGETTUALI E MODIFICHE CONTRATTUALI IN CORSO DI ESECUZIONE

### Articolo 42 - Disciplina delle varianti progettuali

#### 42.1 Variazioni al progetto appaltato

1. Indipendentemente dalla natura a corpo o a misura del contratto, la Stazione Appaltante si riserva la **facoltà di introdurre** relativamente alle opere oggetto dell'appalto quelle **varianti progettuali** che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'esecutore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 120 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36.
2. L'esecutore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore Lavori gli abbia ordinato purchè non mutino sostanzialmente **la natura dei lavori** oggetto di appalto.
3. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'esecutore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e **preventivamente approvata** dalla Stazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti stabiliti dall'art. 120 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36.
4. Gli ordini di variazione devono fare espresso **riferimento all'intervenuta approvazione** salvo il caso delle disposizioni di dettaglio disposte dal Direttore dei Lavori in fase esecutiva.
5. Il mancato rispetto di quanto stabilito nel comma 3 non dà titolo all'esecutore per il pagamento dei **lavori non autorizzati** e, se richiesto dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Progetto, comporta l'obbligo per l'esecutore alla rimessa in pristino a proprio carico dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore Lavori.
6. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere compreso lavorazioni in economia, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

#### 42.2 Modifiche contrattuali ammissibili:

1. Saranno sempre ammissibili tutte le modifiche contrattuali previste dall'art. 120, comma 1, lett. a), b), c) d), , nonchè dal comma 2, del D.Lgs. n. 36/2023 con le seguenti specificazioni:
2. Ai sensi dell'art. 120, comma 2, del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i. il contratto di appalto potrà comunque essere modificato senza necessità di una nuova procedura, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:
  - a) le soglie (comunitarie) fissate all'art. 14 del D.Lgs. n. 36/2023;
  - b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

La modifica non può alterare tuttavia la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui al presente comma.

#### 42.3 Modifiche contrattuali dovute ad errore progettuale

1. I contratti possono essere modificati, a causa di errori od omissioni del progetto esecutivo qualora tali errori pregiudichino in tutto od in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione.
2. Se il valore della modifica per errore progettuale è contenuta entro le soglie ed i limiti di cui all'art. 120, comma 2, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 la modifica verrà approvata dalla Stazione Appaltante senza ricorrere ad una nuova procedura di scelta del contraente.

#### **42.4 Valutazione economica delle varianti**

1. Le varianti apportate al progetto appaltato sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi a norma del successivo articolo 43.
2. Per i contratti a corpo, (o per la parte a corpo dei contratti in parte a corpo ed in parte a misura), si provvederà a redigere varianti a-corpo per la cui quantificazione si farà riferimento ai prezzi unitari che, pur non avendo una rilevanza contrattuale, sono il riferimento base per tali varianti ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. B) del presente capitolato.

#### **42.5 Quinto d'obbligo ed equo compenso**

1. Come stabilito dall'art. 120, comma 9 del D.Lgs. n. 36/2023, se la variazione disposta dalla Stazione Appaltante determina un **aumento contrattuale contenuto in un quinto dell'importo dell'appalto**, l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori varianti agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario (salvo la necessità di provvedere alla eventuale determinazione di nuovi prezzi ai sensi dell'art. 43).
2. Se la variante implica un **aumento contrattuale superiore al limite di cui al comma precedente** il Responsabile del Procedimento ne deve dare formale comunicazione all'esecutore (attraverso PEC, comunicazione A.R. o a mano con firma di ricevuta). Quest'ultimo nel termine di dieci giorni dal ricevimento deve dichiarare per iscritto (attraverso PEC, comunicazione A.R. o a mano con firma di ricevuta) se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni. Se l'esecutore non risponde nel termine di dieci giorni al Responsabile del Procedimento si intende manifesta la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se, invece l'esecutore comunica entro tale termine le proprie richieste aggiuntive la Stazione Appaltante, nei successivi quarantacinque giorni deve trasmettere all'esecutore le proprie determinazioni al riguardo. Nel caso di inerzia della Stazione Appaltante le richieste dell'esecutore si intendono tacitamente accolte. Nel caso di disaccordo la Stazione Appaltante ha la possibilità di optare tra il recesso dal contratto ai sensi dell'art. 74 e l'imposizione della variante e delle relative condizioni economiche attraverso specifico ordine di servizio del Direttore dei Lavori, ferma restando la facoltà dell'esecutore di iscrivere riserve sui registri contabili nei termini e nei modi previsti dalla legge.

#### **42.6 Diminuzione dei lavori**

1. La Stazione Appaltante ha sempre la facoltà di ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore a quanto previsto nel contratto d'appalto originario nel limite di un quinto in meno senza che nulla spetti all'a esecutore a titolo di indennizzo.
2. L'intenzione di avvalersi della facoltà diminutiva, prevista deve essere comunicata formalmente all'esecutore (con comunicazione A.R. anticipata a mezzo PEC o a mano) prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo originario. Tale limite temporale non sarà tuttavia vincolante per la decurtazione di lavorazioni di non rilevante entità.
3. Nel caso in cui venga superato il limite di cui al comma 14 all'esecutore è riconosciuto un equo compenso computato secondo i principi stabiliti nel comma 13 opportunamente adattati all'ipotesi diminutiva.

#### **42.7 Varianti migliorative diminutive proposte dall'appaltatore**

1. L'impresa appaltatrice, durante l'esecuzione dei lavori, può proporre al Direttore Lavori eventuali variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione a condizione che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, non comportino una riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto appaltato e che mantengano inalterati il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori.

**Articolo 43 - Determinazione di nuovi prezzi**

1. In tutti i casi in cui nel corso dei lavori vi fosse necessità di eseguire varianti che contemplino opere non previste nell'elenco prezzi si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi, con apposito verbale di concordamento, prima dell'esecuzione di tali opere. Tali nuovi prezzi non potranno essere applicati in contabilità prima della loro superiore approvazione.

## CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

### **Articolo 44 - La contabilizzazione dei lavori a corpo**

1. La valutazione ed identificazione del lavoro a corpo è effettuata, sotto il profilo qualitativo, secondo le specificazioni desumibili dagli elaborati grafici e da ogni altro elaborato tecnico ed amministrativo allegato al progetto esecutivo nonché dai criteri specificati dalle modalità di determinazione del corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo di cui al precedente articolo 37; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta pertanto fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità o alla qualità dei lavori previsti nel progetto.

2. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali di esecuzione relative alle singole categorie di lavoro indicate nella "Tabella 3" di cui all'art. 5. *[Nel caso di offerta mediante preventivi offerta, tali percentuali saranno aggiornate all'atto dell'aggiudicazione sulla base dei prezzi offerti dall'offerente aggiudicatario ottenendo gli importi definitivi di ogni lavorazione o gruppo di lavorazione omogenee]*. Resta fermo che la lista posta a base di gara non ha efficacia negoziale.

3. Ai fini contabili, in particolare, si procederà ai sensi dell'art. 14 comma 1 lett. b) del DM del MIT n. 49 del 7 marzo 2018.

Per ciascuna tipologia di lavorazione omogenea di cui alla "Tabella 3" dell'art. 5, ad ogni stato di avanzamento il Direttore Lavori, mediante procedimenti contabili basati su rilevamenti fisici informali (apposito libretto di misure), dovrà stimare una percentuale di esecuzione. La somma dei prodotti tra le percentuali di esecuzione e le percentuali relative di ciascuna lavorazione omogenea determinerà la percentuale complessiva dello Stato di Avanzamento rispetto al totale della prestazione "a corpo".

4. In ogni Stato d'Avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione omogenea viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

### **Articolo 45 - Criteri generali per la contabilizzazione e pagamento dei lavori**

1. La tenuta dei libretti di misura è affidata al Direttore Lavori o da questi attribuita ad un Direttore Operativo che lo coadiuva, sempre comunque sotto la sua diretta responsabilità. In questo ultimo caso il nominativo del personale incaricato alla contabilità deve essere comunicato per iscritto all'esecutore mediante nota formale ovvero mediante annotazione sul giornale dei lavori. Riguardo alle modalità di accertamento dei lavori eseguiti vedasi anche articolo 34, commi 3 e 4.

2. Il Direttore Lavori deve verificare i lavori e certificarli sui libretti di misura con la propria firma e cura che i libretti o i brogliacci siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico incaricato dall'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure. Il tecnico incaricato dall'esecutore, se diverso dal rappresentante (di cui all'art. 9) o del direttore di cantiere (di cui all'art. 10), deve essere appositamente designato mediante apposita delega da parte del legale rappresentante dell'esecutore.

3. L'accertamento e la registrazione dei fatti rilevanti ai fini contabili, per l'appalto, devono avvenire contemporaneamente al loro accadere in particolare per le partite relative a scavi e demolizioni.

4. Il Direttore Lavori non potrà mai procedere alla contabilizzazione di opere non autorizzate dalla Stazione Appaltante o non eseguite regola d'arte.

5. Dagli importi dovuti all'esecutore dovranno essere defalcate le spese eventualmente sostenute per demolizioni d'ufficio o ripristini effettuati dalla Stazione Appaltante per correggere o risolvere errori o difformità esecutive poste in essere dall'esecutore.

### **Articolo 46 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Limitatamente ai manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, si possono introdurre in contabilità prima della loro posa "prezzi a piè d'opera", in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

2. Nella contabilità all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera purchè facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore Lavori da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali ed i manufatti inseriti in contabilità rimangono tuttavia a rischio e pericolo dell'esecutore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore Lavori.

## AVVALIMENTO E SUBAPPALTO

### **Articolo 47 - Avvalimento dei requisiti SOA – Controlli sull'impresa avvalente e sull'impresa ausiliaria**

1. Nel caso in cui l'esecutore, in sede di gara, abbia surrogato i requisiti relativi all'attestazione della certificazione SOA mediante l'istituto dell'avvalimento previsto dall'art. 104 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, la Stazione Appaltante, per il tramite del Direttore Lavori, dei Direttori Operativi o degli Ispettori di Cantiere, ha la facoltà di verificare in qualsiasi momento e con qualsiasi mezzo l'effettiva disponibilità ed utilizzo dell'impresa avvalente di tutte le risorse necessarie di cui è carente, appartenenti all'impresa ausiliaria. A tal fine, il contratto di avvalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.

2. In particolare l'impresa ausiliaria dovrà avere la possibilità, per l'intera durata dell'appalto, di disporre immediatamente e senza ritardi di mezzi, strumenti, attrezzature e quant'altro, in disponibilità dell'impresa ausiliaria, necessario per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte e nei tempi di cui al precedente art. 18.

3. L'accertamento da parte dell'Ufficio della Direzione dei Lavori di opere non eseguite a regola d'arte da parte dell'esecutore avvalente oppure di ritardi sul cronoprogramma dovuti al mancato utilizzo di mezzi idonei o la semplice constatazione della mancata disponibilità da parte dell'impresa avvalente di tutte le risorse dell'impresa ausiliaria darà facoltà alla Stazione Appaltante, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave inadempimento ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 122, comma 3, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36).

### **Articolo 48 - Subappalto e cottimo**

1. Ai sensi dell'art. 119 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, l'esecutore è tenuto ad eseguire in proprio l'appalto che non può essere ceduto a terzi soggetti se non nei particolari casi disciplinati dalla medesima norma.

2. L'appaltatore può tuttavia affidare in subappalto, entro il limite complessivo del 30% dell'importo dell'appalto, le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, 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) 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;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

3. Ai sensi dell'art. 119, comma 2, del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i. costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

4. L'appaltatore deve comunicare alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

5. E' fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore.

6. Per quanto non disciplinato dal presente capitolato, l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle condizioni ed ai limiti stabiliti dall'art. 119 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36.

#### **Articolo 49 - Procedimento di autorizzazione al subappalto e del cottimo**

1. Qualora l'esecutore, avendo indicato tale facoltà in sede di gara, intenda richiedere, per talune lavorazioni appartenenti alla Categoria prevalente o alle Categorie scorporabili, autorizzazione al subappalto o al cottimo, deve inoltrare al Responsabile Unico del Progetto specifica domanda con allegata la copia autentica del contratto di sub-appalto, condizionato negli effetti all'autorizzazione della Stazione Appaltante, e una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

2. La verifica circa l'esistenza dei presupposti di legge per l'autorizzazione al subappalto compete al Responsabile Unico del Progetto. Qualora sussistano i presupposti di legge l'autorizzazione non può essere diniegata sulla base di valutazioni discrezionali o soggettive della Stazione Appaltante.

3. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione (o al motivato diniego) al subappalto o al cottimo entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà (ai sensi del comma 16 ultima parte art. 119 D.Lgs. n. 36/2023 ).

#### **Articolo 50- Responsabilità dell'appaltatore nel subappalto**

1. L'esecutore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per la corretta e celere esecuzione delle opere oggetto di autorizzazione al subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal Decreto-Legge 29 aprile 1995,

n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

3. Il Direttore Lavori, il Responsabile Unico del Progetto, nonché il Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di eseguibilità del subappalto.

4. L'esecutore è tenuto ad inserire nel contratto di sub-appalto le previsioni contenute dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 in materia di "tracciabilità dei flussi finanziari" ed inoltre è tenuto a verificare l'assolvimento da parte del sub-appaltatore degli obblighi previsti dalla legge sopra citata.

5. La Stazione Appaltante potrà verificare il rispetto degli obblighi contenuti nel precedente comma da parte dell'Appaltatore e Subappaltatore.

#### **Articolo 51 - Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 119, comma 11, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;

b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;

c) su richiesta del subappaltatore in quanto la natura del contratto lo consente;

L'Appaltatore nei confronti del subappaltatore si impegna a rispettare la normativa in tema di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 13.8.2010, n. 136 e s.m.i.

## **Articolo 52 - Sub-forniture e relative comunicazioni**

1. Tutte forniture in cantiere con posa in opera e qualsiasi altro sub-contratto per l'esecuzione di prestazioni correlate all'appalto svolte da terzi in cantiere, non riconducibili tuttavia alla definizione di subappalto o cottimo ai sensi dell'art. 51 comma 4 (e dell'art. 119, comma 2, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36), sono soggette ad "**informazione**".

2. Per ciascun sub-contratto di cui al primo comma è fatto obbligo all'esecutore di comunicare alla Stazione Appaltante il nome del sub-contraente, il certificato della camera di commercio, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura sub-affidati.

3. La comunicazione di cui al comma 2 deve essere inviata al Responsabile Unico del Progetto almeno cinque giorni lavorativi prima dell'effettivo svolgimento della prestazione oggetto di sub-affidamento.

4. Se la sub-fornitura prevede la presenza, anche solo temporanea, delle maestranze della ditta fornitrice in cantiere, dovranno essere assunte, da parte dell'affidatario, tutte le misure di sicurezza idonee per la salvaguardia della sicurezza dei lavoratori nell'area di cantiere, come sotto specificato.

## **Articolo 53 - Sicurezza nei cantieri dei sub-appaltatori e sub-fornitori (rinvio)**

1. I nominativi, le attività, gli importi e gli estremi di approvazione o comunicazione di tutti i sub-appalti e di tutte le sub-forniture dovranno essere trasmessi dal Responsabile Unico del Progetto, o nel caso di sua inerzia da parte dell'esecutore, al Direttore Lavori ed al Responsabile della sicurezza in fase di esecuzione al fine di provvedere a quanto di competenza in materia di controllo delle maestranze e di salvaguardia della sicurezza del lavoro sul cantiere.

2. Non si potrà procedere all'attuazione dei sub-appalti o delle sub-forniture in cantiere se il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e/o Piano Operativo della Sicurezza (POS) non sono stati adeguati e coordinati alla compresenza di più operatori, appartenenti a diverse imprese, nel medesimo cantiere.

3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è responsabile del rispetto dei piani di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori (art. 97 D.Lgs. n. 81/2008).

## DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

### Articolo 54 - Richiami normativi in materia di sicurezza ed igiene

1. L'esecutore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII dello stesso decreto.
2. Più in generale le lavorazioni oggetto di appalto devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro per tutta la durata del cantiere.
3. A mero titolo esemplificativo e non esaustivo si richiamano le seguenti disposizioni normative:
  - Legge 27 marzo 1992, n. 257 “Norme relative alla cessazione dell’impiego dell’amianto”;
  - D.Lgs. 25 luglio 2006, n. 257 “Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall’esposizione all’amianto durante il lavoro”;
  - Decreto Ministeriale 37/2008 “Norme per la sicurezza degli impianti”;
  - D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
4. L'esecutore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
5. L'esecutore predisporre, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate. Tali piani dovranno essere scrupolosamente rispettati salvo le deroghe eventualmente ammesse e concesse dalle autorità competenti.
6. In assenza dei presupposti di fatto che non consentono il rispetto della normativa in materia di sicurezza ed igiene le lavorazioni dovranno immediatamente interrompersi sino al ripristino di tali condizioni.
7. L'esecutore è peraltro obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
8. I piani di sicurezza di cui agli articoli seguenti devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, raggruppata nel D.Lgs. n. 81/2008, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

### Articolo 55 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)

1. L'esecutore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza alcuna riserva il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione dalla Stazione Appaltante durante la fase di scelta del contraente (gara).
2. L'esecutore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza 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. L'esecutore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente sulle proposte di modificazione od integrazione del PSC, 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.

4. Qualora il Coordinatore per la sicurezza non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono tacitamente accolte.

5. Qualora il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

6. 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.

7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti in corso d'opera.

### **Articolo 56 - Piano Operativo di Sicurezza (POS)**

1. L'esecutore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al coordinatore per la sicurezza per la fase di esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28, commi 1, 2, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 6 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 28, dello stesso decreto, 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'allegato XV, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

### **Articolo 57 - Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)**

1. Qualora non si rendesse necessaria la nomina dei coordinatori per la sicurezza (a norma dell'art. 90, comma 3 del D.Lgs. n. 81/2008) l'esecutore è tenuto a redigere il Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS) di cui all'allegato XIV del D.Lgs. n. 81/2008, e a consegnarne copia al Committente o al Responsabile dei Lavori prima della "consegna lavori".

### **Articolo 58 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. Il Piano di Sicurezza di Coordinamento (PSC) ed il Piano Operativo di Sicurezza (POS) formano parte integrante e sostanziale del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'esecutore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto in danno della Stazione Appaltante per grave inadempimento ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2006, n. 50). Potrà peraltro trovare autonoma e diretta applicazione la risoluzione del contratto d'appalto per gravi violazioni in materia di sicurezza, in forza dell'art. 92, comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 81/2008.

2. L'esecutore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore della sicurezza in base di esecuzione, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.

3. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo

delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione (art. 101 c. 3 D.Lgs. n. 81/2008).

In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

4. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è responsabile del rispetto dei piani di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

5. L'esecutore dovrà pertanto comunicare al Direttore Lavori e al Responsabile dei lavori prima dell'inizio dei lavori:

- il nominativo e il luogo di reperibilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale e del Medico Competente, designati ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- il nominativo del Direttore Tecnico di cantiere, unitamente al suo curriculum professionale;
- ove designato o nominato, il nominativo e il luogo di reperibilità del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

6. Tenuto conto che, in ogni caso, il PSC costituisce parte integrante del contratto di appalto, l'esecutore ha facoltà, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, di presentare al Coordinatore per l'Esecuzione eventuali proposte integrative del PSC. È comunque facoltà di tutte le imprese esecutrici, anche durante la realizzazione dell'opera, presentare al Coordinatore per l'Esecuzione, tramite l'impresa affidataria, che provvede alla verifica della congruenza al Piano di Sicurezza e Coordinamento proprio, proposte di modificazioni o integrazioni al PSC per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso, sia per meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza.

7. L'esecutore deve consegnare il proprio Piano Operativo di Sicurezza, al Coordinatore per l'Esecuzione prima dell'inizio dei rispettivi lavori e depositare in cantiere copia per i lavoratori dipendenti dello stesso. Il contenuto del POS dovrà essere debitamente portato a conoscenza di tutti i lavoratori presenti nelle diverse sedi lavorative.

8. I piani verranno valutati per verificarne la coerenza con il PSC (ove esistente) e per verificarne i contenuti minimi previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza sui cantieri.

## **DISCIPLINA DELLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA, ASSICURATIVA E PREVIDENZIALE**

### **Articolo 59 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) - Controlli e sanzioni correlate**

1. L'esecutore è tenuto a garantire alla Stazione Appaltante che il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.), da richiedersi a norma di legge, sia emesso dagli organi competenti con esito positivo in occasione dei seguenti stadi del procedimento di esecuzione delle opere oggetto di appalto:

- a) per la verifica della dichiarazione sostitutiva resa a dimostrazione del possesso dell'art. 94, comma 6, lettera i) D.Lgs. n. 36/2023
- b) per l'aggiudicazione del contratto;
- c) per la stipula del contratto;
- d) per il pagamento dei SAL
- e) per il certificato di collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e pagamento del saldo finale

IL D.U.R.C. viene richiesto d'ufficio attraverso strumenti informatici ed ha validità di centoventi giorni dalla data del rilascio. La Stazione Appaltante utilizza il D.U.R.C. acquisito per l'ipotesi di cui al punto a) anche per le ipotesi di cui ai precedenti punti b) e c). Dopo la stipula del contratto la Stazione Appaltante acquisirà il D.U.R.C. ogni centoventi giorni e lo utilizzerà per le finalità di cui alle precedenti lettere d) ed e) fatta eccezione per il pagamento del saldo finale per il quale è in ogni caso necessaria l'acquisizione di un DURC nuovo e specifico.

2. L'inosservanza da parte dell'esecutore delle disposizioni in materia di assicurazioni sociali, di contribuzione previdenziale e di rispetto dei minimi contrattuali nelle retribuzioni delle maestranze, costituisce un grave inadempimento contrattuale dell'Esecutore; pertanto qualora emergessero irregolarità ed inadempimenti da parte dell'esecutore e dei Subappaltatori in relazione agli obblighi sopra indicati e non venissero sanate, tale fatto può determinare la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 72, con rivalsa da parte della Stazione appaltante per i danni che ne potranno derivare alla regolare esecuzione dell'opera, fermo restando, in linea generale, la facoltà della Stazione Appaltante di sospendere i pagamenti, come già specificato all'art. 12 del presente CSA e di rivalersi sulla polizza fidejussoria e le altre cauzioni rilasciate a garanzia dei debiti contrattuali.

3. In particolare si individuano i seguenti casi di irregolarità accertata e conseguenti sanzioni:

- a) posizione di non regolarità contributiva emersa a carico dell'esecutore riferita al momento dell'affidamento e prima della stipula del contratto: **si procederà alla revoca dell'aggiudicazione;**
- b) situazione di non correttezza contributiva dell'esecutore che si determinino nel corso dell'esecuzione del contratto: **si procederà come previsto dall'art. 12.6 del presente CSA;**
- c) posizione di non regolarità contributiva emersa a carico del subappaltatore riferita al momento dell'autorizzazione al subappalto: **si procederà al diniego dell'autorizzazione al subappalto;**
- d) situazione di non correttezza contributiva del subappaltatore che si determinino nel corso dell'esecuzione del contratto: **si procederà come previsto dall'art. 12.6 del presente CSA;**

### **Articolo 60 - Sede contributiva**

1. L'esecutore ha facoltà di accentramento dei versamenti contributivi INPS nella sede di provenienza.

2. Per l'iscrizione alla Cassa Edile locale competente per territorio, o ad altro ente paritetico ai fini dei relativi versamenti, vale il regime definito dal C.C.N.L. del comparto edile vigente nel corso dell'esecuzione del contratto.

3. In base alle norme vigenti, nel caso di appalti per i quali sia prevista una durata superiore a 90 giorni, vige l'obbligo per l'impresa di provenienza extraterritoriale di iscrivere i lavoratori in trasferta alla Cassa Edile locale competente per territorio, sulla base degli obblighi di contribuzione e di versamenti ivi vigenti, salvo ulteriori accordi sindacali stabiliti nella contrattazione collettiva nazionale o decentrata.

## **OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'ESECUTORE**

### **Articolo 61 - Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri previsti a carico dell'esecutore dalla legge, dal regolamento generale, dal capitolato generale d'appalto nonché da quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori e dalle disposizioni particolari contenute negli elaborati di progetto (e loro allegati), sono a carico dell'esecutore, oltre a quanto stabilito nel contratto d'appalto e negli altri articoli del presente capitolato, gli oneri e gli obblighi specificati dal presente articolo.

2. L'esecutore con la sottoscrizione del contratto d'appalto dà atto che tutti gli oneri ed obblighi specificati nel presente articolo, oltre a quelli contenuti negli altri articoli del presente capitolato, sono stati tenuti in conto dall'esecutore nello stabilire i prezzi dei lavori offerti in sede di gara. Non spetterà quindi alcun compenso all'esecutore oltre a quelli stabiliti contrattualmente anche qualora l'importo di appalto subisse variazioni (sia pure nei limiti stabiliti dall'art. 120, comma 7, del D.Lgs. 31 marzo 2023 n. 36).

### **61.1 Obblighi generali dell'appaltatore**

1. L'esecutore è tenuto:

1. ad eleggere ai sensi dell'art. 2 del D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145, il proprio domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio della Direzione Lavori ovvero, in subordine, presso gli uffici comunali, così come indicato all'art. 9 del presente capitolato. Ciò per l'intera durata dei lavori sino al collaudo provvisorio.
2. a garantire, personalmente o attraverso il proprio legale rappresentante di cui all'art. 9, la propria presenza nei luoghi di lavoro. In particolare nei giorni feriali durante l'orario di svolgimento delle lavorazioni tale presenza dovrà essere garantita fisicamente e continuativamente. Nei giorni festivi e nei giorni feriali negli orari non lavorativi dovrà comunque essere garantito un recapito telefonico per sopperire ad eventuali emergenze od urgenze.
3. ad intervenire personalmente (o attraverso il proprio legale rappresentante, direttore tecnico o direttore di cantiere) alle misurazioni dei lavori eseguiti. Tali operazioni possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato ai sensi dell'art. 34, comma 3, non si presenti;
4. a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
5. a presentare tempestivamente al Direttore Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e/o ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore Lavori o dal Direttore Operativo.
6. Ai sensi dell'art. 34, comma 35 della Legge 17 dicembre 2012, n. 221, l'aggiudicatario deve rimborsare alla Stazione Appaltante le spese per la pubblicazione del bando di gara entro 60 giorni dall'aggiudicazione. Qualora la ditta aggiudicataria non abbia provveduto, alla data di sottoscrizione del contratto d'appalto, a rimborsare le spese di cui sopra, la stessa dovrà ottemperare a tale obbligo nel termine di legge sopra specificato. In caso di inadempimento, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di defalcare dal primo SAL da corrispondere all'appaltatore, l'importo delle spese di pubblicazione del bando maggiorate del 10% dell'importo stesso a titolo di penale; in alternativa la Stazione Appaltante potrà escutere la cauzione definitiva per la quota corrispondente all'importo delle spese da rimborsare incrementate del 10%.

### **61.2 Obblighi specifici sulle lavorazioni**

4. La ditta appaltatrice dovrà:

- a) **eseguire l'appalto** conformemente al progetto e agli ordini impartiti dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti eseguiti a perfetta regola d'arte, esattamente conformi al progetto e, quindi, collaudabili;
- b) richiedere al Direttore dei Lavori **tempestive disposizioni** scritte per i particolari che eventualmente non risultassero, o non risultassero chiare, da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. Tali richieste dovranno essere avanzate nei tempi necessari per evitare rallentamenti o interruzioni delle lavorazioni. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di opere aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 120, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36;
- c) curare il coordinamento tra le diverse necessità di **approvvigionamento** di materiali, manodopera o noli intendendosi sollevata la Stazione Appaltante da ritardi nella fornitura di qualsiasi risorsa che compete all'organizzazione imprenditoriale dell'appaltatore;
- d) predisporre ed esporre in sito un numero di almeno 2 esemplari del **cartello di cantiere**, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto disposto dal Responsabile Unico del Progetto, curandone i necessari aggiornamenti periodici;
- e) eseguire, in tempo utile onde non ritardare il regolare avanzamento dei lavori, gli scavi ed i **sondaggi**, nel numero e nelle prescrizioni indicate dalla Direzione Lavori, necessari all'esatta individuazione degli eventuali impianti interrati esistenti (fognatura, acquedotto, rete gas, rete ENEL, rete TELECOM, rete illuminazione pubblica, ecc.....) nei termini più dettagliati di quanto non si sia potuto accertare in sede progettuale, ed all'individuazione preventiva della consistenza degli apparati radicali esistenti al fine della loro salvaguardia e protezione;
- f) prendere contatto, prima dell'inizio dei lavori e comunque in tempo utile onde non ritardare il regolare avanzamento degli stessi, con gli **Enti gestori** degli impianti ENEL, TELECOM, gas, acquedotto, fognature, ecc..... che si trovino comunque interessati dai lavori in oggetto per spostare e proteggere, allacciare temporaneamente o definitivamente, gli impianti stessi, nonché fornire l'assistenza necessaria;
- g) osservare scrupolosamente le **prescrizioni tecniche esecutive** impartite dagli Enti gestori sulle modalità di realizzazione degli impianti da costruire da parte dell'esecutore;
- h) **recintare e presidiare il cantiere** con idonee segnalazioni in modo da garantire il mantenimento del traffico veicolare e pedonale in condizioni di sicurezza secondo le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori;
- i) provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla predisposizione, in concerto con la Stazione Appaltante, di appositi **cartellini di identificazione** per tutto il personale impiegato. L'esecutore dovrà altresì tempestivamente comunicare per iscritto ogni variazione del suo personale e del personale in subappalto. Dovrà inoltre provvedere affinché tutto il personale sia provvisto di documenti di riconoscimento. Al personale sprovvisto di documenti e/o di cartellino non sarà consentito l'ingresso e se già in cantiere verrà allontanato. La ditta appaltatrice dovrà consentire l'accesso al cantiere solo alle persone autorizzate. A tal fine dovrà predisporre un sistema di controllo degli accessi da concordare con la Direzione Lavori;
- l) **conservare le vie**, strade, accessi ed i passaggi, carrabili e pedonali, che venissero intersecati con la costruzione dell'opera provvedendo, a sua cura e spese, anche, se necessario, con opere provvisionali;
- m) realizzare le **opere provvisionali** necessarie per garantire la continuità di passaggio, di scolo, per il mantenimento delle opere e delle condutture del sottosuolo ed in genere per il rispetto di tutto ciò che interessa proprietà e diritti di terze persone, nonché il ripristino a perfetta regola d'arte di quanto alterato o rimosso, non appena compatibile con la buona esecuzione dei lavori;
- n) eseguire i **movimenti di terra** e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, **ponteggi e palizzate**, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la **recinzione con solido**

**steccato**, nonché la **pulizia**, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la **sistemazione delle sue strade**, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

- o) assumere in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, ogni **responsabilità risarcitoria** e ogni obbligazione ad essa relativa comunque connesse direttamente od indirettamente all'esecuzione delle prestazioni contrattuali compreso il risarcimento dei danni di ogni genere ed il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori. A tal fine, se richiesto dalla Direzione Lavori in rapporto alla natura delle lavorazioni previste (palancole, uso di aghi di prosciugamento ecc.), l'esecutore è tenuto a proprie spese, a far redigere una perizia giurata da parte di un tecnico abilitato, finalizzata ad accertare lo stato degli immobili vicini al cantiere prima dell'inizio delle lavorazioni potenzialmente lesive;
- p) eseguire, presso Istituti autorizzati e riconosciuti ufficialmente, tutte le prove che si renderanno necessarie e che verranno ordinate dalla Direzione Lavori sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei **campioni** e l'esecuzione di **prove di carico** che siano ordinate dalla stessa Direzione Lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché le prove di tenuta per le tubazioni. Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori l'esecutore dovrà effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato, controfirmato dal personale addetto al controllo per conto della Stazione Appaltante e conservato; relativamente agli oneri connessi agli accertamenti di laboratorio ed alle verifiche tecniche troverà applicazione quanto prescritto dall'art. 116, comma 11, del D.Lgs. n. 36/23.
- q) demolire e ricostruire senza alcun onere a carico della Stazione Appaltante **le lavorazioni eseguite in difformità** rispetto alle previsioni progettuali o previste dal capitolato senza diritto di proroghe dei termini contrattuali. Qualora l'esecutore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, la Stazione Appaltante avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi, addebitandone i costi all'appaltatore nel primo SAL o con altro strumento contabile e/o giuridico ritenuto idoneo;
- r) adottare ogni precauzione possibile, disposta dalla Direzione Lavori, finalizzata alla salvaguardia e **mantenimento delle piante esistenti** (rami, tronchi, apparati radicali, approvvigionamento idrico) che, in base al progetto o alle indicazioni della Stazione Appaltante non devono essere abbattute o rimosse;
- s) mantenere, fino all'emissione del Certificato di Collaudo o del Certificato di Regolare Esecuzione la **continuità degli scoli** delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- t) **ricevere, scaricare e trasportare** nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, i **materiali e i 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'esecutore le assistenze alla posa in opera. I danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere sostenuti a carico dello stesso appaltatore;
- u) **smaltire**, a propria cura ed onere, in siti autorizzati tutti i **materiali di risulta** delle lavorazioni, compresi quelli già presenti in cantiere all'inizio dei lavori, di scarico inerti, pericolosi o speciali di qualsiasi natura non aventi alcuna utilità per il prosieguo delle lavorazioni;
- v) consentire il **libero accesso al cantiere** ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, al personale della Stazione Appaltante o da questa autorizzato ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della **Stazione Appaltante od Enti** (ENEL, Telecom, ecc.....) nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la

Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di **altre ditte**, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante, l'esecutore 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;

- w) **pulire il cantiere e le vie di transito** interne e sgomberare i materiali di rifiuto anche se lasciati da altre ditte;
- z) garantire la **pulizia delle ruote dei mezzi** per il trasporto dei materiali di risulta anche con apposita attrezzatura installata in prossimità dell'accesso al cantiere. In ogni caso dovrà essere assicurata la perfetta e tempestiva pulizia delle strade pubbliche che dovessero sporcarsi a causa del fango, terreno e gomme di automezzi che fuoriescono dal cantiere. Eventuali inadempienze comporteranno, oltre al risarcimento delle spese per la pulizia delle strade, la comminatoria di una penale pari a € 300 per ogni giorno di inadempienza;
- aa) **sostenere 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;
- bb) provvedere all'esecuzione di un'**opera campione** delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto espressamente dalla Direzione dei Lavori, per verificarne l'effetto estetico in loco od ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili. Le richieste della Direzione Lavori, tuttavia, dovranno essere motivate e non eccedere quanto concretamente utile e/o necessario;
- cc) garantire l'esecuzione di tutte le **opere provvisionali, dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna** nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, l'illuminazione notturna del cantiere e le spese di guardiania che si rendano necessarie per garantire l'incolumità pubblica, con particolare riguardo ai tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico;
- dd) procedere alla costruzione e alla manutenzione entro il recinto del cantiere dei **locali ad uso ufficio** del personale del Direttore Lavori e sua assistenza, arredati, riscaldati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, idoneo computer con stampante, collegamento internet e materiale di cancelleria;
- ee) attuare la messa a disposizione del **personale qualificato** e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli e collaudazione dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante;
- ff) assicurare la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un congruo **quantitativo di materiale** usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- gg) assicurare la **guardiania e la sorveglianza notturna e diurna**, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose di proprietà della Stazione Appaltante che saranno consegnate all'esecutore e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante. Per la custodia dei cantieri, l'esecutore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. La constatata assenza, anche temporanea, di tale soggetto verrà sanzionata con una penale di € 300 per ogni giorno;
- hh) garantire 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;

- ii) adottare, nel compimento di tutti i lavori, i procedimenti e le cautele necessarie a garantire **l'incolumità degli operai**, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'esecutore, restandone sollevati la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
- ll) fornire, con cadenza settimanale, un congruo numero di **fotografie** (minimo dieci) riassuntive delle lavorazioni eseguite con particolare attenzione alle lavorazioni successivamente non visibili. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, dovrà reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese. Su disposizione della Direzione Lavori la documentazione fotografica dovrà essere integrata con riprese filmate;
- mm) eseguire il rilievo particolareggiato e dettagliato nelle scale opportune indicate dalla Direzione Lavori dello **stato di fatto dei lavori eseguiti**, con l'indicazione dei particolari costruttivi, dei nodi, delle distanze significative, quote, profondità, ecc.. Tali elaborati, in 3 copie + file compatibile \*.DWG, dovranno essere consegnate alla Stazione Appaltante entro due mesi dall'ultimazione dei lavori. Per ogni giorno di ritardo troverà applicazione una penale giornaliera di **300 €**;
- nn) eseguire i tracciamenti e i riconfinamenti, nonché la **conservazione dei termini di confine**, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'esecutore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori, l'esecutore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione Lavori;
- oo) provvedere alla **manutenzione di tutte le opere, sino al collaudo provvisorio**. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite, rimanendo esclusi solamente i danni di forza maggiore, sempre che siano in accordo con le norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto e che l'appaltatore ne faccia regolare e tempestiva denuncia scritta.

### 61.3 Obblighi specifici sulle maestranze

5. Prima dell'inizio dei lavori, comunque contestualmente alla consegna del cantiere, l'esecutore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante:

- I) La documentazione di avvenuta denuncia degli enti previdenziali, assicurativi, ed infortunistici, ivi inclusa la Cassa Edile competente per territorio;
- II) I nominativi dei lavoratori, impegnati nel cantiere, comandati in trasferta e a quale cassa edile sono iscritti. Copia medesima dovrà essere trasmessa alla Cassa Edile territoriale competente ove vengono eseguiti i lavori. L'impresa deve dare assicurazione scritta di tale comunicazione.

6. Inoltre l'esecutore dovrà attenersi alle seguenti misure:

- esposizione giornaliera sul posto di lavoro, in apposito luogo individuato di un prospetto rilasciato dalla Direzione Lavori, e compilato all'inizio delle giornate - prime ore di lavoro - a cura dell'esecutore, contenente l'elenco della manodopera che opera in cantiere (proprie e dei subappaltatori) con l'indicazione della provincia di residenza e della ditta di appartenenza, anche ai fini della verifica degli adempimenti inerenti la sicurezza e la "correttezza contributiva", i predetti prospetti giornalieri dovranno essere allegati al giornale dei lavori. La mancata ottemperanza dell'esecutore, una volta rilevata, se perdurante e reiterata, sarà considerata grave inadempienza contrattuale.

- obbligo di tenere nell’ambito del cantiere copia del Libro matricola di cantiere e del Registro delle presenze di Cantiere, propri e dei subappaltatori (l’originale del Libro matricola potrà essere sostituito da fotocopia autenticata - conservando l’originale presso la sede aziendale - qualora ciò sia autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori). Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tali adempimenti sarà segnalato dal Direttore Lavori alla Direzione Provinciale del Lavoro-Settore Ispettivo:
- obbligo di aggiornare COPIA DEL LIBRO MATRICOLA, debitamente vidimato dall’INAIL in cui vanno registrati gli operai assunti e presenti in cantiere, con annotazioni riguardanti le assunzioni e il fine rapporto di lavoro.
- obbligo di aggiornare IL REGISTRO DELLE PRESENZE debitamente vidimato dall’INAIL. In tale documento vanno registrate le presenze giornaliere ed indicate le ore lavorative, ordinarie e straordinarie, con regolarizzazione entro le 24 ore successive alla giornata interessata.
- tutti i lavoratori presenti nel cantiere devono essere dotati di un tesserino di riconoscimento, rilasciato dall’impresa di appartenenza e composto da:
  - nome e cognome;
  - fotografia;
  - impresa di appartenenza;
  - numero di matricola.
 in caso di mancanza di tale tesserino (per dimenticanza, smarrimento o altro) il lavoratore dovrà essere individuato attraverso un documento di identità. Periodicamente ed ogni qualvolta si rilevino le condizioni che la rendono necessaria, sarà effettuata da parte della Direzione Lavori o di qualsiasi altro incaricato della Stazione Appaltante (Agenti della Polizia Municipalizzata, Funzionari, Tecnici, Ispettori di cantiere Professionisti incaricati), l’identificazione dei lavoratori presenti in cantiere; ove risultasse che alcuno di essi non è regolarmente indicato nel cartello esposto con l’elenco delle maestranze che operano in cantiere e non regolarmente registrato sul libro matricola e sul libro presenze, gli incaricati della Direzione Lavori o gli altri incaricati della stazione appaltante provvederanno alla segnalazione alla Direzione Provinciale del Lavoro; l’esecutore ha l’obbligo di assicurare che le maestranze siano munite di valido documento di riconoscimento.
- con cadenza mensile e comunque non oltre il 20 di ogni mese successivo, l’esecutore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori o al funzionario che sarà segnalato dalla Stazione Appaltante copia, timbrata e controfirmata dal Legale Rappresentante dell’Impresa, del “Registro delle presenze in cantiere” (vidimato dall’ INAIL), nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo e trasmettere copia del documento (prospetto paga) comprovante il pagamento della retribuzione al personale impiegato sul cantiere, sia della propria impresa che di quelle subappaltatrici.
- con cadenza quadrimestrale (a decorrere dalla data della “consegna lavori”), e all’atto di ogni SAL, l’esecutore dovrà comunicare il proprio calcolo dell’importo netto dei lavori già eseguiti, dovrà garantire le attestazioni positive di “regolarità contributiva” rilasciate dagli Enti Previdenziali e Assicurativi, (D.U.R.C.) nonché dagli Organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, questi ultimi potranno evidenziare il numero dei lavoratori e la quantità di ore di lavoro per ogni singolo dipendente impiegato nel cantiere dell’appalto. I suddetti adempimenti riguardano anche i sub-appaltatori.
- affinché l’INPS possa procedere al rilascio delle attestazioni di correttezza contributiva, ai sensi della Circolare n. 27 del 30 gennaio 1992, l’appaltatore dovrà trasmettere all’INPS medesima le dichiarazioni riguardanti l’effettuazione delle operazioni contributive.

#### **61.4 Altri Obblighi**

7. L’esecutore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (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, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Dovrà inoltre provvedere a tutti i permessi e licenze necessarie nonché alle occupazioni provvisorie per l'impianto dei cantieri, per la costruzione dei depositi, per l'occupazione delle aree per uffici di cantiere, baracche, magazzini, strade di accesso ed opere provvisorie di qualsiasi genere e per ogni altra esigenza per l'esecuzione dei lavori.

8. È fatto divieto di installare pubblicità sulla recinzione e sull'edificio in costruzione. Tale prerogativa resta di esclusiva competenza della stazione appaltante.

#### **Articolo 62 - Materiali di risulta o di scavo – ritrovamenti**

1. Salvo diversa disposizione impartita dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Progetto:
  1. Ai sensi dell'art. 36 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145 i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.
  2. L'esecutore deve trasportarli e regolarmente accatastarli presso le aree di cantiere o, in subordine su disposizione espressa del Direttore dei Lavori, in siti ubicati in un raggio non superiore a 10 Km dal cantiere, a cura e spese dell'esecutore, intendendosi quest'ultimo compensato per il relativo costo con i prezzi previsti per gli scavi e per le demolizioni.
  3. Qualora la Stazione Appaltante non intenda utilizzare i materiali di scavo o di risulta questi, a discrezione dell'esecutore potranno essere o acquisiti ad un prezzo da determinarsi ai sensi dell'art. 36, comma 3, del D.M. 19 aprile 2000, n. 145 ovvero provvedere al loro smaltimento ai sensi dell'art. 62.2 lett. u).
2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto nonché quanto previsto dal successivo art. 68.

#### **Articolo 63 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'esecutore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali nonché le spese ad esse correlate quali, i bolli, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relative al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
  - b) le tasse e gli altri oneri per il conseguimento di autorizzazioni o nulla osta amministrativi o tecnici occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti per occupazione temporanea di suolo pubblico, concessioni di cava, oneri di scarico, diritti di discarica ecc., direttamente o indirettamente connessi all'esecuzione dei lavori oggetto di appalto.
2. Ai sensi dell'art. 8 del D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 se al termine dei lavori il valore dell'appalto risulta maggiore di quello originariamente previsto è obbligo dell'appaltatore provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza. Se invece il valore dell'appalto risulta, al termine delle opere, di entità inferiore a quello originario, il Responsabile Unico del Progetto, su richiesta dell'esecutore, rilascerà apposita dichiarazione ai fini del rimborso secondo le vigenti disposizioni fiscali delle maggiori imposte eventualmente pagate.
3. A carico dell'esecutore restano comunque tutte le imposte, tasse, diritti e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sull'esecuzione delle opere e sulle forniture oggetto dell'appalto.
4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) nella misura stabilita dalla legge. Tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

## **DISCIPLINA DEGLI EVENTI IMPREVEDIBILI E PATOLOGICI DEL CONTRATTO**

### **Articolo 64 - Sorpresa geologica e rinvenimenti imprevisti**

1. Nel caso in cui, nel corso di esecuzione degli scavi previsti per i lavori, dovessero constatarsi difficoltà esecutive che rendano notevolmente più onerosa la prestazione dell'esecutore, dovute a rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale ovvero da cause geologiche, idriche e simili (così come specificate dall'art. 1664, comma 2, del Codice Civile), l'esecutore deve darne immediata comunicazione al Direttore Lavori.
2. Il Direttore dei Lavori accertata la fondatezza della comunicazione provvede senza indugio alla comunicazione del fatto al Responsabile Unico del Progetto ed alla sospensione totale o parziale dei lavori ai sensi dell'art. 120 del D.Lgs. n. 36/2023 ed all'avvio delle iniziative finalizzate alla redazione della perizia di variante ai sensi dell'art. 120, comma 1, lett. c) del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36.
3. Le sospensioni e le varianti di cui ai commi precedenti devono ritenersi legittime ad ogni effetto di legge anche ai sensi dell'art. 120, comma 1, lett. a) del Codice.
4. Nel caso specifico di ritrovamenti archeologici troverà applicazione l'articolo seguente.

### **Articolo 65 - Ritrovamenti archeologici**

1. Qualora, nel corso di esecuzione degli scavi previsti per i lavori, dovessero rinvenirsi oggetti, costruzioni o reperti di interesse archeologico o di valore intrinseco, l'appaltatore è tenuto a denunciare al Responsabile Unico del Progetto ed al Direttore Lavori il rinvenimento, e ad averne la massima cura fino alla consegna dell'oggetto o dell'area alle competenti autorità (Soprintendenza).
2. Sotto il profilo contrattuale troverà applicazione l'art. 65, comma 2.
3. Qualora l'opera risultasse totalmente irrealizzabile per sopravvenuta impossibilità (dovuta alle prescrizioni ed ai divieti della competente soprintendenza) si procederà a norma degli articoli 1256 e 1463 del Codice Civile.

### **Articolo 66 - Eventi dannosi e danni dovuti a causa di forza maggiore**

1. Sono a carico dell'esecutore tutte le misure, compreso le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto.
2. 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'esecutore.
3. Nel caso in cui si verificano danni alle opere causati da forza maggiore l'esecutore ne deve fare denuncia al Direttore Lavori nel termine **di tre giorni** lavorativi dalla data dell'evento a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
4. Appena ricevuta la denuncia il Direttore Lavori procederà alla redazione di specifico processo verbale di accertamento.
5. L'esecutore non potrà sospendere o rallentare i lavori, rimanendo inalterata la sola zona interessata dal danno e fino al sopralluogo del Direttore Lavori.
6. L'eventuale compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi, e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi e attrezzature dell'esecutore.
7. Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso anche solo come concausa la colpa o le scelte organizzative di cantiere dell'esecutore.
8. Non saranno comunque considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti o gli assestamenti di terreno, l'interramento delle cunette e l'allagamento degli scavi di fondazione.

### **Articolo 67 - Fallimento dell'esecutore**

1. Nel caso di fallimento dell'esecutore la Stazione Appaltante si avvarrà, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura di risoluzione prevista

dall'art. 122 del D.Lgs. 31 marzo 2023 n. 36. In questo caso tuttavia la semplice constatazione del fallimento costituisce motivo sufficiente per procedere alla risoluzione senza la necessità di ulteriori motivazioni.

2. L'appalto, dopo la risoluzione di cui sopra, verrà immediatamente affidato ad altra ditta con i procedimenti previsti dall'art. 124 del medesimo D.Lgs. 31 marzo 2023 n. 36.

#### **Articolo 68 - Cessioni d'azienda, trasformazioni, fusioni e scissioni della società appaltatrice – Ulteriori modificazioni del contraente ammissibili.**

1. Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi alla società appaltatrice non hanno singolarmente effetto nei confronti della Stazione Appaltante fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dall'articolo 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 11 maggio 1991, n. 187, e non abbia documentato il possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal presente codice.

2. Nei sessanta giorni successivi la Stazione Appaltante può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, laddove, in relazione alle comunicazioni di cui al comma 1, non risultino sussistere i requisiti di cui all'articolo 10-sexies della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

3. Ferme restando le ulteriori previsioni legislative vigenti in tema di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale, decorsi i sessanta giorni di cui al comma 2 senza che sia intervenuta opposizione, gli atti di cui al comma 1 producono, nei confronti delle stazioni appaltanti, tutti gli effetti loro attribuiti dalla legge.

#### **Articolo 69 - Risoluzione del contratto – obbligo di ripiegamento**

##### **69.1 Cause e procedimento di risoluzione**

1. Oltre alle altre ipotesi previste dalla Legge, dal Regolamento Generale sui Lavori Pubblici, dal contratto di appalto e dagli altri articoli del presente Capitolato, costituiscono grave inadempimento, grave irregolarità e/o grave ritardo ai sensi dell'art. 122 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, le seguenti ipotesi elencate a mero titolo enunciativo e non esaustivo:

- a) **mancato inizio** effettivo dei lavori, (esclusi gli approntamenti di cantiere da non considerarsi effettivo inizio), trascorsi trenta giorni dal verbale di consegna;
- b) **sospensione dei lavori** unilaterale da parte dell'esecutore senza giustificato motivo per oltre 6 giorni naturali e consecutivi;
- c) **rallentamento dei lavori**, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- d) **mancato rispetto del cronoprogramma** dei lavori nei termini complessivi e parziali previsti nel Capitolato Speciale d'appalto e del presente contratto così come espressamente disciplinato dall'art. 23 del presente Capitolato;
- e) inadempimento accertato agli **ordini di servizio** impartiti dal Direttore Lavori relativi ai tempi ed alle modalità esecutive dei lavori;
- f) manifesta **incapacità o inidoneità**, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- g) **perdita**, da parte dell'esecutore, **dei requisiti** per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento e l'irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
- h) frode accertata dell'esecutore nell'esecuzione dei lavori;
- i) **inadempienza** accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli **infortuni**, la **sicurezza** sul lavoro e le **assicurazioni** obbligatorie del personale dipendente;
- j) accertamento di subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- k) **non rispondenza dei beni forniti e delle lavorazioni eseguite** alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

- l) proposta motivata del **coordinatore per la sicurezza** nella fase esecutiva ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lettera e), del decreto legislativo 6 aprile 2008, n. 81;
- m) in tutti gli altri casi previsti dalla Legge, dal Regolamento Generale sui lavori pubblici dal contratto e dal presente Capitolato Speciale d'appalto;
- n) in tutte le altre ipotesi in cui si configuri un grave inadempimento, una grave irregolarità od un grave ritardo nella conduzione dei lavori.
2. Qualora il Direttore Lavori o il Responsabile Unico del Progetto, ciascuno per le proprie competenze, accertino il verificarsi di una delle ipotesi sopraelencate (o altri casi per i quali l'inadempimento, l'irregolarità o il ritardo posto in essere dall'esecutore possano compromettere la buona uscita dei lavori) si procederà senza indugio alla risoluzione del **contratto seguendo il procedimento di cui all'art. 122 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36**.
3. Qualora l'appaltatore non assolva agli obblighi previsti dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136 relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari inerenti all'appalto, il contratto d'appalto si risolverà di diritto ai sensi del comma 8 del medesimo art. 3.
4. Nei casi di risoluzione del contratto, la stessa avrà effetto dalla venuta a conoscenza all'appaltatore della decisione assunta dalla Stazione Appaltante mediante raccomandata A.R. da parte del Responsabile Unico del Progetto ovvero mediante ordine di servizio del Direttore Lavori.
5. Contestualmente alla comunicazione della risoluzione verrà fissata la data (con preavviso di almeno venti giorni) nella quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori ed eventualmente la data della visita dell'organo di collaudo per verificare l'accettabilità delle opere parzialmente eseguite.
6. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore Lavori e l'esecutore 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 e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo. Con il verbale, in particolare, verrà accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.
7. Sino alla data di presa in possesso del cantiere da parte della Stazione Appaltante la sicurezza dell'incolumità delle maestranze e dei terzi, la guardiania e la salvaguardia dei beni e dei manufatti ubicati all'interno del cantiere ricadono sotto la diretta responsabilità ed onere gratuito dell'esecutore.

## **69.2 Obblighi di ripiegamento dell'appaltatore successivi alla risoluzione**

8. Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore dovrà provvedere, ai sensi dell'art. 122 del D.Lgs.31 marzo 2023, n. 36, al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dal Responsabile Unico del Progetto o dal Direttore Lavori con la comunicazione di risoluzione, (o con successiva ed autonoma comunicazione). Nel caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione Appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'8, del Codice pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'esecutore di agire per il risarcimento dei danni.

## **Articolo 70 - Rapporti economici nel caso di esecuzione d'ufficio**

1. Nei casi di risoluzione del contratto e di successiva esecuzione d'ufficio, (come pure in caso di fallimento dell'esecutore), i rapporti economici tra la Stazione Appaltante e l'esecutore risolto (o con il curatore) sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:

- a) affidando i lavori a norma dell'art. 124 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, oppure, in subordine, ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, (eventualmente incrementato per perizie lorde in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti), e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'esecutore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
  - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'esecutore inadempiente;
  - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

## **Articolo 71 - Recesso**

1. Ai sensi dell'art. 123 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, alla Stazione Appaltante è riconosciuto il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto d'appalto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

2. L'esercizio del diritto di recesso dovrà essere preceduto da formale comunicazione all'esecutore da darsi con un preavviso da parte del Responsabile Unico del Progetto non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la Stazione Appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo dell'opera parzialmente eseguita.

3. I materiali il cui valore è riconosciuto dalla Stazione Appaltante a norma del comma 1 sono soltanto quelli già accettati dal Direttore Lavori prima della comunicazione del preavviso di cui al comma 2. La Stazione Appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'esecutore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

4. Nell'ipotesi di cui al presente articolo l'esecutore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal Direttore Lavori e deve mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione della Stazione Appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

## DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO E LA CONSEGNA DELL'OPERA

### Articolo 72 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Dopo la conclusione effettiva dell'opera la ditta appaltatrice ne deve dare comunicazione formale attraverso raccomandata A.R., o PEC, ai sensi dell'art. 31 comma 2 lett. n) dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.
2. Entro 7 (sette) giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al comma 1, pervenuta a mezzo PEC, il Direttore Lavori, previo sopralluogo, deve redigere il **certificato di ultimazione dei lavori** effettuando i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore. Il certificato di ultimazione dei lavori dovrà essere rilasciato in doppio esemplare seguendo le stesse disposizioni previste per la redazione del verbale di consegna dei lavori.
3. Qualora dal sopralluogo di cui al comma 2 sia constatata dal Direttore Lavori l'effettiva ultimazione delle opere, gli effetti contrattuali del certificato di ultimazione, ai fini del computo dei giorni di eventuale ritardo, decorrerà sino alla data di ricevimento della comunicazione di cui al comma 1, (pervenuta a mezzo PEC), di avvenuto completamento delle opere. Di tale data potrà esserne dato atto da parte del Direttore Lavori nel certificato di ultimazione lavori.
4. Senza che ciò possa compromettere alcuna eccezione da parte dell'Organo di Collaudo o da parte della Stazione Appaltante, entro trenta giorni dalla data di redazione del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore Lavori ha la facoltà di procedere all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite. Se eseguito, tale accertamento dovrà essere prospettato all'esecutore con un preavviso di almeno 3 giorni lavorativi e dovrà essere formalizzato con apposito verbale in contraddittorio con l'appaltatore stesso o, in sua assenza, con due testimoni.
5. Il certificato di ultimazione dei lavori di cui al comma 2, ovvero il verbale di accertamento sommario delle opere di cui al comma 4, potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori oggetto di appalto. 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 non completate.
6. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione da parte della Stazione Appaltante, da effettuarsi entro i termini di cui al successivo art. 76.

### Articolo 73 - Termini per il collaudo (o per l'emissione del certificato di regolare esecuzione)

1. Ai sensi dell'art. 116, comma 2, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 e dell'art. 17 comma 1 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023 il **Certificato di Collaudo** deve essere emesso dall'organo di collaudo entro il termine perentorio di **sei mesi** dal certificato di ultimazione dei lavori salvi i casi, individuati dal decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad **un anno**. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi **due anni** dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termini.
2. Qualora a norma di legge non sia necessario il Certificato di Collaudo sarà redatto un **Certificato di Regolare Esecuzione** che, ai sensi dell'art. 28 comma 3 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023 sarà emesso entro il termine di **tre mesi** dal certificato di ultimazione dei lavori. Tale certificato è emesso dal Direttore dei Lavori ed è confermato dal Responsabile Unico del Progetto.
3. Dell'eventuale prolungarsi delle operazioni di collaudo oltre i termini di legge (di cui al comma 1 o 2) e delle relative cause, l'organo di collaudo (o il Direttore dei Lavori nel caso di cui al comma 2) trasmette formale comunicazione, mediante raccomandata A.R. anticipata a mezzo fax, all'esecutore ed al Responsabile Unico del Progetto con l'indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni di collaudo.

4. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

5. Qualora siano decorsi i termini di cui al presente articolo senza che sia stato effettuato il collaudo provvisorio o emesso il Certificato di Regolare Esecuzione dei lavori, l'esecutore può notificare al Responsabile Unico del Progetto istanza per l'avvio dei procedimenti di accordo bonario di cui all'articolo 82.

#### **Articolo 74 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati in pendenza del collaudo**

1. Ai sensi dell'art. 24 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di occupare od utilizzare in tutto od in parte l'opera oggetto di appalto prima che sia intervenuto il Collaudo Provvisorio (o l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione).

2. Nel caso in cui la Stazione Appaltante intenda procedere alla presa in consegna anticipata dell'opera dovrà darne comunicazione all'esecutore con un preavviso di almeno 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi. L'esecutore non si potrà opporre per nessun motivo o pretendere alcun compenso di alcuna natura. Si dovranno tuttavia rispettare le condizioni ed i procedimenti prescritti dell'art. 24 comma 1 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

3. La verifica dei presupposti circa la possibilità di procedere alla presa in consegna anticipata dei lavori in pendenza di collaudo (o di Certificato di Regolare Esecuzione) compete al Responsabile Unico del Progetto. Essi consistono nei seguenti eventi:

- a) che sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
- b) che sia stato richiesto il certificato di abitabilità o il certificato di agibilità di impianti od opere a rete;
- c) che siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
- d) che siano state eseguite le prove previste come obbligatorie dal presente capitolato;
- e) che sia stato redatto dettagliato stato di consistenza da allegare al verbale di consegna del lavoro.

4. Della presa in consegna anticipata dell'opera, a norma del comma 2 dell'art. 24 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, dovrà essere redatto a cura dell'organo di collaudo, apposito verbale, sottoscritto dal Responsabile Unico del Progetto, dal Direttore dei Lavori (se diverso dall'organo di collaudo) ed in contraddittorio dall'esecutore, o in sua assenza da due testimoni, da cui si deve dedurre:

- 1) la verifica circa l'esistenza dei presupposti di cui al precedente comma 3;
- 2) la certificazione circa il fatto che l'occupazione e l'uso dell'opera o del lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali;
- 3) il funzionario o il soggetto a cui viene consegnato il possesso e la responsabilità dell'immobile oggetto di anticipata consegna;

5. La presa in consegna anticipata non incide a nessun titolo sul giudizio definitivo dell'organo di collaudo sul lavoro e su tutte le questioni che possono sorgere al riguardo e, conseguentemente, sulla responsabilità dell'esecutore.

#### **Articolo 75 - Operazioni di collaudo**

1. La verifica della buona esecuzione di un lavoro è effettuata attraverso gli accertamenti, i saggi ed i riscontri che l'organo di collaudo giudica necessari sotto il profilo quantitativo, qualitativo e temporale (fermo restando l'obbligo di redigere il relativo Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione) nei termini di cui all'art. 76.

2. All'organo di collaudo è riconosciuta la più totale libertà di procedere ad ogni verifica esso ritenga opportuna per il rilascio del Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione

3. Si precisa che, a norma dell'art. 116, comma 11, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie inerenti alle attività di cui al comma 1 del medesimo art. 116, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'Organo di Collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Con decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, adottato su proposta del Consiglio superiore dei lavori pubblici, sono individuati i criteri per la determinazione di tali costi

4. Ultimate le operazioni di verifica sulla accettabilità dei lavori, l'organo di collaudo, qualora ritenga collaudabile l'opera provvede senza indugio ad emettere il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione) con i contenuti di cui all'art. 22 comma 1 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

5. Se l'organo di collaudo riscontra difetti e mancanze nell'esecuzione dell'opera tali da non poter rilasciare il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione) si procederà a norma dell'art. 22 comma 5 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

6. Il Certificato di Collaudo, in forza dell'art. 116, comma 2, del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 e dell'art. 22 comma 1 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data della sua emissione (o in sub-ordine qualora lo stesso non sia stato rilasciato nei termini previsti dal presente capitolato per fatto imputabile all'organo di collaudo dal 180° giorno successivo all'ultimazione dei lavori). Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dal suddetto termine.

7. Nell'arco di tempo intercorrente tra il Collaudo provvisorio ed il Collaudo definitivo l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

#### **Articolo 76 - Presa in consegna dei lavori ultimati e collaudati**

1. Dopo l'avvenuta redazione ed approvazione del Certificato di Collaudo, la Stazione Appaltante prende quanto prima in consegna l'opera liberando l'impresa dagli obblighi di guardiania, gratuita manutenzione e responsabilità civile verso terzi.

2. La presa in consegna dell'immobile deve avvenire entro 7 giorni lavorativi dalla data di approvazione del Certificato di Collaudo previa comunicazione formale all'esecutore con preavviso di almeno 48 ore. Tale atto può avvenire con semplice comunicazione unilaterale del Responsabile Unico del Progetto in cui si specifica giorno ed ora della presa in consegna ovvero, se ritenuto necessario, con un verbale tra il Responsabile Unico del Progetto e l'esecutore (o loro rappresentanti).

3. Anche comportamenti di fatto della Stazione Appaltante (quali il pieno ed incondizionato utilizzo dell'immobile successivo al collaudo provvisorio) non preceduti da atti formali esplicheranno l'effetto surrogatorio della presa in consegna dell'immobile se contraddistinti da una comunicazione dell'impresa (o della Stazione Appaltante) che dichiarano la cessazione degli obblighi di gratuita manutenzione, guardiania e responsabilità civile verso terzi.

4. Se ritenuto necessario, la Stazione Appaltante ha la facoltà di ritardare motivatamente la presa in consegna dell'immobile per un periodo massimo di due mesi dal rilascio del Certificato di Collaudo provvisorio. In questo caso all'esecutore è riconosciuto un prezzo forfetario pari al **0,1 per mille** dell'importo di contratto dei lavori per ogni giorno successivo al termine di cui al comma 2 a compensazione degli oneri di gratuita manutenzione, guardiania e responsabilità civile verso terzi.

## MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE<sup>11</sup>

### Articolo 77 - Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti

1. Qualora nel corso dei lavori insorgano delle contestazioni tra il Direttore Lavori e l'esecutore circa **aspetti tecnici** che possono influire sulla loro regolare esecuzione, ne deve essere data immediata comunicazione al Responsabile Unico del Progetto.
2. Il Responsabile Unico del Progetto ha l'obbligo di convocare le parti entro quindici giorni dalla comunicazione al fine di promuovere in contraddittorio tra di loro l'esame della questione tecnica e la risoluzione della contrapposizione. La decisione del Responsabile Unico del Progetto è comunicata al Direttore Lavori e all'esecutore i quali hanno l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto dell'esecutore di iscrivere riserva nel registro di contabilità nei modi e nei termini di legge.
3. Se le contestazioni riguardano **fatti o situazioni**, il Direttore Lavori deve redigere un processo verbale delle circostanze contestate. Il verbale deve essere compilato in contraddittorio con l'esecutore o, mancando questi sia pure invitato, in presenza di due testimoni. In questo secondo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore Lavori nel termine di 8 giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine stabilito, le risultanze deducibili dal verbale si intendono definitivamente accettate anche da parte dell'esecutore. Il processo verbale, con le eventuali osservazioni dell'esecutore, deve essere inviato al Responsabile Unico del Progetto.

### Articolo 78 - Collegio Consultivo Tecnico<sup>12</sup>

1. Non sono previsti Collegi consuntivi tecnici per analizzare e/o risolvere aspetti di natura tecnica relativi all'esecuzione dell'appalto.

### Articolo 79- Definizione delle controversie di natura economica

#### 79.1 Procedimento per il tentativo di accordo bonario

1. Qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili da parte dell'esecutore, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si applica il procedimento volto al raggiungimento di un accordo bonario, disciplinato dall'art. 210 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36.
2. Tale procedimento riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento del suo avvio, e può essere reiterato per una sola volta quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1.
3. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.
4. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il Responsabile Unico del Progetto attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
5. Per quanto attiene al procedimento ed agli ulteriori dettagli della procedura del tentativo di accordo bonario si rinvia all'art. 210 del D.Lgs. n. 36/2023.

<sup>11</sup> Si rammentano le previsioni relative alla costituzione e coinvolgimento del collegio consuntivo tecnico di cui all'art. 215 ed allegato V.2 del D.Lgs. 36/2023.

<sup>12</sup> Ai sensi di quanto previsto all'art. 215 comma 1 del D.Lgs. 36/2023 "Per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza europea e di forniture e servizi di importo pari o superiore a 1 milione di euro, la costituzione del collegio è obbligatoria. In sede di prima applicazione del codice, l'allegato V.2 è abrogato a decorrere dalla data di entrata in vigore di un corrispondente regolamento adottato ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che lo sostituisce integralmente anche in qualità di allegato al codice".

## **79.2 Controversie**

6. Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto di appalto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario di cui all'art. 210 del D.Lgs. 31 marzo 2023 n. 36, sono devolute all'autorità giudiziaria competente essendo esclusa la competenza arbitrale.

## RIFERIMENTI NORMATIVI, REGOLAMENTARI E PROTOCOLLI

### Articolo 80 - Richiami normativi e regolamentari applicabili al contratto

1. Per quanto non espressamente previsto o specificato dal presente Capitolato Speciale e dal contratto, l'esecuzione dell'appalto si intende subordinato al rispetto delle seguenti leggi, regolamenti e norme che si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore:

- a. **Codice dei contratti pubblici di lavori** di cui al Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36;
- b. **Legge fondamentale sulle Opere Pubbliche** del 20 marzo 1865, n. 2248 allegato F (per quanto non abrogato);
- c. **Capitolato Generale di Appalto** approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 (per quanto non abrogato);
- d. **Codice Civile** – libro IV, titolo III, capo VII "dell'appalto", artt. 1655-1677;
- e. le vigenti disposizioni di leggi, decreti e circolari ministeriali in materia di appalto di OO.PP.;
- f. tutte le disposizioni normative e retributive risultanti dai contratti collettivi di lavoro;
- g. delle leggi in materia di prevenzione e di lotta contro la delinquenza mafiosa;
- h. le norme tecniche del C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I. e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
- i. Leggi, decreti, regolamenti e le circolari vigenti nella Regione e nella Provincia nella quale devono essere eseguite le opere oggetto dell'appalto;
- j. Ordinanze e regolamenti comunali compresi quelli relativi alla limitazione dei cantieri e delle attività rumorose.

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE ADIACENTE, RIFACIMENTO  
DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO  
I STRALCIO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

---

**PARTE SECONDA**

**DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE ADIACENTE, RIFACIMENTO  
DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO  
I STRALCIO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

---

## **OPERE ARCHITETTONICHE**

## MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO

### Art. 1. Lastre di gesso rivestito

#### 1.1 Generalità

Le lastre di gesso rivestito sono un prodotto composto da un nucleo di gesso racchiuso in un rivestimento su entrambi i lati di carta solido e durevole, e a esso saldamente aderente, in modo da formare una lastra piana rettangolare. Le superfici della carta possono variare in funzione dell'uso del particolare tipo di lastra e il nucleo può contenere additivi atti a conferire proprietà supplementari. I bordi longitudinali sono ricoperti da carta e profilati in base all'applicazione. Le caratteristiche e le prestazioni delle lastre di gesso per utilizzo in edilizia, comprese quelle destinate a ulteriori lavorazioni, come le lastre progettate per ricevere una decorazione superficiale o un'intonacatura, devono essere conformi alla UNI EN 520.

#### 1.2 Tipi di lastre di gesso rivestito

Le prestazioni dei tipi di lastre di gesso rivestito di seguito definiti possono essere combinate in un'unica lastra; nel tal caso, nella designazione occorre indicare la lettera di identificazione di ciascun tipo di prestazione soddisfatto, come indicato di seguito:

- lastra di gesso rivestito tipo A, caratterizzata da una faccia a cui possono essere applicati intonaci a gesso o decorazioni adatti (designazione tipo A);
- lastra di gesso rivestito tipo H (lastra con ridotto coefficiente di assorbimento d'acqua), idonee per applicazioni speciali in cui sono richieste proprietà di ridotto assorbimento d'acqua per migliorare le prestazioni della lastra (designazione tipo H1, H2 e H3);
- lastra di gesso rivestito tipo E (lastra di gesso per rivestimento esterno), idonee da utilizzare per il rivestimento di pareti esterne e non idonee a ricevere decorazioni (designazione tipo E);
- lastra di gesso rivestito tipo F (lastra di gesso rivestito con adesione migliorata del nucleo ad alte temperature), caratterizzata da una faccia a cui possono essere applicati intonaci a gesso decorazioni adatti (designazione tipo F);
- lastra di gesso rivestito tipo P, caratterizzate da una faccia destinata a ricevere l'applicazione di intonaco di gesso o a essere combinate mediante collage ad alti materiali sotto forma di lastre o pannelli. Le lastre destinate a ricevere l'applicazione di intonaco hanno i bordi sono dritti (squadri) o arrotondati (designazione tipo P);
- lastra di gesso rivestito tipo D (lastra di gesso rivestito con massa volumica controllata), caratterizzate da una faccia a cui possono essere applicati intonaci a gesso o decorazioni adatti (designazione tipo D);
- lastra di gesso rivestito tipo R (lastra di gesso rivestito ad alta resistenza meccanica), idonee per applicazioni speciali in cui è richiesta maggiore resistenza, hanno carichi di rottura più elevati sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale. Su una faccia possono essere applicati intonaci a gesso o decorazioni adatti (designazione tipo A);
- lastra di gesso rivestito tipo I (lastra di gesso rivestito ad alta durezza superficiale meccanica), idonee per applicazioni in cui è richiesta maggiore durezza superficiale; su una faccia possono essere applicati intonaci a gesso o decorazioni adatti (designazione tipo I).



### 1.3 Profili del bordo e dell'estremità delle lastre di gesso rivestito

I bordi ricoperti di carta della lastra di gesso rivestito, in riferimento alla UNI EN 520, possono essere dritti, smussati, assottigliati, mezzo arrotondati, arrotondati, o una combinane di questi. Il bordo della lastra deve essere quello riportato nei disegni progettuali o indicato dal direttore dei lavori.

### 1.4 Verifica delle caratteristiche meccaniche

Il direttore dei lavori, ai fini della verifica delle caratteristiche meccaniche, ferme restando le dichiarazioni del produttore, a seconda del particolare impiego delle lastre di gesso rivestito, può fare eseguire da un laboratorio incaricato le seguenti prove:

#### a) resistenza a taglio (resistenza della lastra/della Connessione alla sottostruttura)

Nel caso di uso previsto delle lastre di gesso rivestito e per assemblaggi edilizi con intelaiatura di legno di irrigidimento (ossia pareti, partizioni, strutture di travatura del tetto, ecc.), la resistenza convenzionale al taglio della lastra di gesso rivestito deve essere determinata in conformità al metodo di prova descritto nel punto 5.13 della UNI EN 520.

#### b) resistenza a flessione (espressa CoMe CariCo di rottura a flessione)

Il carico di rottura a flessione delle lastre di gesso rivestito di tipo A, O, E, F, H, I deve essere determinato in conformità al metodo di prova descritto nel punto 5.7 della UNI EN 520, e non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto 2 della stessa UNI EN 520.

#### c) freccia di flessione sotto carico

La freccia di flessione sotto carico deve essere determinata in conformità al metodo di prova descritto nel punto 5.8 della UNI EN 520.

### 1.5 Comportamento al fuoco

Il comportamento a fuoco delle lastre di gesso rivestite o del sistema assemblato deve essere dimostrato dal fabbricante con apposite dichiarazioni di prestazione, ferma restando la facoltà del direttore dei lavori di fare eseguire le seguenti prove di verifica:

#### a) reazione al fuoco

Se soggetta a requisiti di regolamentazione, la lastra di gesso rivestito deve essere classificata senza ulteriore sottoposizione a prova, secondo le disposizioni dell'appendice 8 della UNI EN 520, o deve essere sottoposta a prova e classificata secondo la UNI EN 13501-1.

Le lastre di gesso rivestito sottoposte a prova secondo la EN 13823 (prova SBI) devono essere montate e fissate in conformità all'appendice C della UNI EN 520 oppure, se il produttore desidera dichiarare prestazioni per uno specifico uso previsto, il montaggio e il fissaggio devono essere rappresentativi di tale uso previsto.

La grammatura della carta deve essere determinata secondo la EN ISO 536.

#### b) resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco è una caratteristica propria a un sistema assemblato e non della singola lastra di gesso rivestita.

La resistenza al fuoco di un sistema che comprende lastre di gesso rivestito deve essere classificata in conformità alla EN ISO 13501-2.

### 1.6 Resistenza all'urto

La resistenza all'urto è una caratteristica propria a un sistema assemblato e non della singola lastra di gesso rivestita.

La resistenza all'urto di un sistema che comprende lastre di gesso rivestito deve essere classificata in conformità alla ISO 789.

### 1.7 Proprietà acustiche

Le proprietà acustiche che possono essere valutate a discrezione del direttore dei lavori a sistema assemblato sono:

- isolamento al rumore aereo diretto, essere determinata in conformità alla EN ISO 140-3 e alla EN ISO 717-1;
- assorbimento acustico, misurato in conformità alla EN ISO 354.

### 1.8 Dimensioni e tolleranze

Le dimensioni e le relative tolleranze secondo la designazione del tipo di lastra di gesso rivestita di:

- lastre di gesso rivestito (tipo P);
- lastre di gesso rivestito tipo A, H, O, E, F, I, R o combinato

devono essere conformi al punto 4.9. della UNI EN 520.

### 1.9 Designazione delle lastre di gesso rivestito

Le lastre di gesso rivestito, con riferimento alla UNI EN 520, devono essere designate come segue:

- a) dicitura “lastra di gesso rivestito”;
- b) lettera di designazione del tipo: A, D, E, F, H(1,2, 3), I, P, R;
- c) riferimento alla EN 520;
- d) indicazioni delle dimensioni in millimetri, nel seguente ordine: larghezza, lunghezza e spessore;
- e) indicazione del profilo del bordo:
  - dritto (squadrate);
  - smussato;
  - assottigliato (rastremato), mezzo arrotondato;
  - mezzo arrotondato assottigliato, arrotondato;
  - speciale.

### 1.10 Marcatura, etichettatura e imballaggio

Le lastre di gesso rivestito conformi alla UNI EN 520 devono essere chiaramente marcate sul bordo o sull'etichetta applicata, o sull'imballaggio, oppure sui documenti commerciali di accompagnamento di tale imballaggio (per esempio la bolla di consegna), con le seguenti indicazioni:

- riferimento alla EN 520;
- nome, marchio o altri mezzi di identificazione del produttore della lastra di gesso rivestito;
- data di produzione;
- mezzi per l'identificazione delle lastre di gesso rivestito in relazione alla loro designazione, secondo il punto 7 della UNI EN 520.

### 1.11 Norme di riferimento

UNI EN 520 – *Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

UNI EN 14195 – *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

## Art. 2. Leganti e intonaci a base di gesso

### 2.1 Generalità

I leganti di gesso per l'utilizzo diretto in sede e per l'ulteriore lavorazione in blocchi di gesso, lastre di gesso rivestite, lastre di gesso e rinforzi fibrosi, intonaco fibroso di gesso ed elementi di soffitti di gesso, inclusa anche la malta di gesso per partizioni interne non portanti e non esposte all'acqua devono essere conformi alla UNI EN 13279-1.

Il legante di gesso è costituito da solfato di calcio nelle sue varie fasi di idratazione, per esempio semi-idrato ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$ ) e anidrite ( $\text{CaSO}_4$ ).

### 2.2 Designazione degli intonaci e dei leganti di gesso

Gli intonaci e i leganti di gesso devono essere designati come segue:

- a) tipo di intonaco o legante di gesso secondo la designazione nel prospetto 1;
- b) riferimento alla UNI EN 13279-1;
- c) notazione come indicata nel prospetto 1 della UNI EN 13279-1;
- d) tempo di presa iniziale;
- e) resistenza a compressione.

### 2.3 Marcatura, etichettatura e imballaggio

I leganti e gli intonaci di gesso conformi alla UNI EN 13279-1 devono essere chiaramente contrassegnati sull'imballaggio o sulla bolla di consegna o sul certificato con le seguenti voci:

- riferimento alla UNI EN 13279-1;
- nome, marchio o altri mezzi di identificazione del produttore;
- la data di produzione;
- i mezzi per l'identificazione degli intonaci e dei leganti di gesso in relazione alla loro designazione.

### 2.4 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE da applicare deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CE e deve apparire sul prodotto (o, quando non è possibile, può essere applicato sull'etichetta di accompagnamento, sull'imballaggio o sui documenti commerciali di accompagnamento, per esempio il documento di consegna). Le informazioni seguenti devono accompagnare il simbolo di marcatura CE:

- a) nome o marchio di identificazione e indirizzo registrato del produttore;
- b) ultime due cifre dell'anno in cui la marcatura è stata applicata;
- c) riferimento alla UNI EN 13279-1;
- d) descrizione del prodotto: nome generico, tipo, quantità e impiego previsto; informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 13279-1 che devono essere dichiarate:
  - i valori dichiarati e, quando pertinente, livello o classe (compreso “passa” per i requisiti passa/non passa, quando necessario) da dichiarare per ogni caratteristica essenziale, come indicato nelle note nel prospetto ZA.1 della UNI EN 13279-1;
  - “Nessuna prestazione determinata” per le caratteristiche, quando pertinente;
  - in alternativa, una designazione normalizzata che mostri alcune o tutte le caratteristiche pertinenti (laddove la designazione tratti solo alcune caratteristiche, per le altre caratteristiche è necessario fornire valori dichiarati come sopra).

L'opzione “Nessuna prestazione determinata” (NPD) non può essere utilizzata quando la caratteristica è soggetta a un livello di soglia.

## 2.5 Norme di riferimento

UNI EN 13279-1:2008 – *Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 1: Definizioni e requisiti.*

UNI EN 13279-2:2014 – *Leganti e intonaci a base di gesso. Parte 2: Metodi di prova.*

## Art. 3. Prodotti per pavimentazioni

### 3.1 Generalità

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

### 3.2 Requisiti ecologici e prestazionali per pavimenti e rivestimenti interni ed esterni

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle decisioni sopra richiamate;
- un'asserzione ambientale del produttore, conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.
- una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN 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 consegnata al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera.

### 3.3 Requisiti di accettazione dei materiali per pavimentazione

La pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico-fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti di seguito indicati:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

### 3.4 Pavimentazioni interne

#### 3.4.1 Tipologie

Le pavimentazioni per interni possono essere dei seguenti tipi:

- pavimentazioni tradizionali;
- pavimentazioni resilienti;
- pavimentazioni a struttura discontinua;
- pavimentazioni speciali.

#### 3.4.2 Piastrelle di ceramica

##### 3.4.2.1 Generalità

Le piastrelle di ceramica sono formate mediante estrusione o pressatura a secco a temperatura ambiente seguite da essiccazione e cottura a temperature sufficienti a sviluppare le proprietà richieste. Le piastrelle di ceramica possono essere smaltate o non smaltate:

- a) le piastrelle smaltate (GL) hanno la superficie ricoperta da uno strato di vetro colorato, che impartisce a essa importanti caratteristiche estetiche (di colore, lucentezza, decorazione, sfumature, etc.) e tecniche (di durezza, impermeabilità, ecc.); si riconosce dunque una discontinuità di composizione e caratteristiche nello spessore, e si distingue lo strato super-

ficiale, dello spessore che va da pochi decimi di millimetro a 1-2 mm nel caso di prodotti particolari, dal supporto sottostante;

- b) le piastrelle non smaltate (UGL) sono invece uniformi in tutto lo spessore, senza nessuna differenza e discontinuità fra superficie e corpo.

Tutte le piastrelle di ceramica fornite devono essere conformi ai requisiti dell'appendice ZA della norma UNI EN 14411.

Le caratteristiche delle piastrelle di ceramica per differenti applicazioni devono essere come indicate nella tabella 30.1. con riferimento al punto 7.2.1 della norma UNI EN 14411.

**Tabella 30.1. Classificazione degli ambienti di destinazione delle piastrellature**

Classe	Giacitura	Localizzazione	Impiego e destinazione
R1	Pavimento (P)	Interno	Residenziale
R2			Pubblico/commerciale
R3			Industriale
R4		Esterno	Residenziale
R5			Pubblico/commerciale
R6			Industriale
R.1	Parete(R)	Interno	Residenziale
R2			Pubblico/commerciale
R.3			Industriale
R.4		Esterno	
S.1	Soffitto (S)	Interno	
S.2		Esterno	

### 3.4.2.2 Destinazione d'uso e resistenza all'abrasione

La resistenza all'abrasione è la capacità della superficie dello smalto di resistere all'azione di usura provocata dal camminamento o dallo sfregamento di corpi meccanici (carrelli, ecc.). Tale azione d'usura è strettamente collegata all'agente meccanico (suola di gomma, suola di cuoio, ecc.), al materiale d'apporto (acqua, sabbia, fango, ecc.) e all'intensità di traffico,

Secondo la norma UNI EN ISO 10545-7, le piastrelle vengono classificate secondo la loro destinazione d'uso in cinque classi:

- PEI I: prodotti destinati ad ambienti sottoposti a traffico leggero e senza sporco abrasivo; ad esempio bagni e camere da letto;
- PEI II: prodotti destinati ad ambienti sottoposti a traffico medio e ad azione abrasiva medio-bassa; ad esempio studi e soggiorni;
- PEI III: prodotti destinati ad ambienti sottoposti a traffico medio forte con azione abrasiva media; ad esempio ingressi e cucine di abitazioni private;
- PEI IV: prodotti destinati ad ambienti sottoposti a traffico intenso; ad esempio negozi e uffici pubblici;
- PEI V: prodotti destinati ad ambienti sottoposti a traffico particolarmente intenso.

Per i lavori in appalto dovranno impiegarsi piastrelle con resistenza all'abrasione di classe non inferiore a R2

#### 3.4.2.2.1 Norme di riferimento

UNI EN ISO 10545-7 – *Piastrelle di ceramica – Determinazione della resistenza all'abrasione superficiale per piastrelle.*

#### 3.4.2.3 Resistenza all'attacco chimico

La UNI EN ISO 10545-13 specifica un metodo di prova per determinare la resistenza chimica delle piastrelle di ceramica a temperatura ambiente. Il metodo è applicabile a tutti i tipi di piastrelle di ceramica.

Le prove si basano sulla valutazione in laboratorio degli effetti prodotti da sostanze chimiche (cloruro d'ammonio, ipoclorito di sodio, acido cloridrico, acido citrico, idrossido di potassio, ecc.), o sostanze macchianti specificate, mantenute a contatto, in accordo con procedure definite, con la superficie da provare per tempi predeterminati. Le sostanze macchianti devono essere scelte in modo da rappresentare i tipici meccanismi di azione delle macchie: azione tracciante (da sostanze come gli inchiostri), azione chimica/ossidante (ad esempio, tintura di iodio), azione filmante (ad esempio, olio).

Il risultato è nella forma di una classe di resistenza all'attacco chimico da parte di ciascuno degli agenti chimici provati:

- classe A = buona resistenza;
- classe C = scarsa resistenza.

Per i lavori in appalto dovranno impiegarsi piastrelle con resistenza all'attacco chimico di classe non inferiore a A

#### 3.4.2.3.1 Norme di riferimento

UNI EN ISO 10545-13 – *Piastrelle di ceramica – Parte 13: Determinazione della resistenza chimica.*

#### 3.4.2.4 Determinazione della resistenza alle macchie

La resistenza alle macchie, strettamente collegata alla resistenza all'attacco chimico, definisce il comportamento della superficie ceramica a contatto con sostanze macchianti, ed è valutata in funzione dell'efficacia – e della facilità – con cui le macchie di definite sostanze, applicate sulla superficie stessa in condizioni specificate, possono venire rimosse.

La resistenza alle macchie è fondamentale per valutare la "pulibilità" di una superficie ceramica.

Il metodo di prova è previsto dalla UNI EN ISO 10545-14 ed è applicabile a tutte le superfici di esercizio delle piastrelle di ceramica per determinare la resistenza alle macchie. Ognuno degli agenti macchianti deve essere mantenuto per 24 ore su almeno 5 campioni di prova la cui superficie di esercizio è stata preventivamente pulita ed essiccata. La rimozione degli agenti macchianti avviene per fasi successive avvalendosi di diversi agenti pulitori e procedure di pulizia. Si considerano le seguenti classi:

- classe 5: la macchia viene rimossa con acqua calda;
- classe 4: la macchia viene rimossa con agente pulitore commerciale debole;

- classe 3: la macchia viene rimossa con agente pulitore commerciale forte;
- classe 2: la macchia viene rimossa con solventi quali ad esempio l'acetone.

Per i lavori in appalto dovranno impiegarsi piastrelle con resistenza alle macchie di classe non inferiore a 4

#### 3.4.2.4.1 Norme di riferimento

UNI EN ISO 10545-14 – *Piastrelle di ceramica – Parte 14: Determinazione della resistenza alle macchie.*

#### 3.4.2.5 Resistenza allo scivolamento

Il coefficiente di scivolosità, indicato dal valore R, (che è rapportato all'angolo di inclinazione in cui la persona perde attrito) classifica i prodotti in base al loro coefficiente d'attrito, in funzione di un determinato ambiente o di esigenze specifiche delle destinazioni d'uso, indicate con un ordine crescente di pericolosità. La normativa distingue la scivolosità delle superfici calpestabili per le zone ove si cammina con piedi calzati (R9-R13), e per quelle a calpestio a piedi nudi (A,B,C).

L'indice "R" di resistenza allo scivolamento previsto dalla DIN 51130 è in funzione dell'angolo di inclinazione con cui una persona fisica che cammina sul piano inclinato non è più in grado di mantenere l'equilibrio. I valori di R vanno dal 9 al 13 e determinano le proprietà antiscivolo delle piastrelle.

- R9, resistenza allo scivolamento normale; pavimentazioni per luoghi pubblici come ristoranti e mense, ambulatori e negozi, ospedali e scuole, zone di ingresso e scale con accesso dall'esterno;
- R10, resistenza allo scivolamento media; pavimentazioni di servizi igienici, docce e spogliatoi, nonché garage e locali cantina;
- R11, resistenza allo scivolamento elevata; pavimentazioni per luoghi all'aperto come terrazze, giardini, ma anche per la zona piscina, ambienti adibiti a laboratori alimentari, o spazi di lavorazione con elevata presenza di acqua, come le lavanderie;
- R12, resistenza allo scivolamento forte; pavimentazioni per ambienti adibiti al trattamento di alimenti grassi, come le cucine professionali (ristoranti, mense, laboratori di trasformazione del cibo, ecc.); in ambito residenziale si tratta di mattonelle ottime per la pavimentazione di rampe di accesso o scale esterne;
- R13, resistenza allo scivolamento molto elevato, pavimentazioni per ambienti molto umidi, con caduta di liquidi anche diversi dall'acqua, e più scivolosi.

Per i lavori in appalto dovranno impiegarsi piastrelle con resistenza allo scivolamento non inferiore a R 9

#### 3.4.2.5.1 Norme di riferimento

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 – *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche, Punto 4.2.2 Pavimentazione; 8.2.2 Pavimentazioni.*

DIN 51130 – *Prüfung von Bodenbelägen – Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft – Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr – Begehungsverfahren – Schiefe Ebenen*. (traduzione: *Metodo di prova per rivestimenti a pavimento – Determinazione delle proprietà antiscivolo – Aree di lavoro ed attività con rischio di scivolamento – Metodo della rampa a piedi calzati*).

DIN 51097 – *Prüfung von Bodenbelägen Bestimmung der Rutschhemmenden Eigenschaft Naßbelastete Barfußbereiche Begehungsverfahren – Schiefe Ebene* (traduzione: *Metodo di prova per rivestimenti a pavimento – Determinazione delle proprietà antiscivolo – Aree bagnate attraversate a piedi nudi – Metodo della rampa*).

ASTM C 1028 – *Standard Test Method for Determining the Static Coefficient of Friction of Ceramic Tile and Other Like Surfaces by the Horizontal Dynamometer Pull-Meter Method*.

Rep. Cec. 6-81 British Ceramic Research Association LTD (B.C.R.A.) – *Method for the determination of the Coefficient of Friction of Floor Tiles and Floor Surface – tortus*.

ANSI A137.1 – *American National Standard Specifications for Ceramic Tile—2012 Section 6.2.2.1.10 Coefficient of Friction Specification Section 9.6 Procedure for Dynamic Coefficient of Friction (DCOF) Testing*.

UNI CEN/TS 16165 – *Determinazione della resistenza allo scivolamento delle superfici pedonali – Metodi di valutazione*.

UNI EN 13036-4 – *Caratteristiche superficiali delle pavimentazioni stradali ed aeroportuali – Metodi di prova – Parte 4: Metodo per la misurazione della resistenza allo slittamento/derapaggio di una superficie: Metodo del pendolo*.

UNI EN 1504-2 – *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo*.

#### 3.4.2.6 Conformità

La conformità delle piastrelle di ceramica ai requisiti della UNI EN 14411 e alle prestazioni dichiarate (cioè classi, livelli) dal fabbricante nella DoP deve essere dimostrata mediante:

- determinazione del prodotto-tipo o gruppo (attraverso prove di tipo);
- controllo di produzione in fabbrica da parte del fabbricante, compresa la valutazione del prodotto.

Il fabbricante deve sempre mantenere il controllo generale e deve disporre dei mezzi necessari per assumersi la responsabilità della conformità del prodotto alla rispettiva prestazione dichiarata.

##### 3.4.2.6.1 Norme di riferimento

UNI EN 14411 – *Piastrelle di ceramica – Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura*.

### 3.4.2.7 Designazione

Se richiesto, i simboli, specificati nell'appendice P della UNI EN 14411, possono essere utilizzati per l'indicazione dell'impiego previsto delle piastrelle di ceramica nonché le espressioni dei nomi e/o delle prestazioni di alcune delle loro caratteristiche:

- a) l'uso previsto delle piastrelle di ceramica:
  - 1) idoneo per l'uso in pavimentazioni;
  - 2) idoneo per l'uso in pareti.
- b) le espressioni del nome e delle prestazioni delle caratteristiche delle piastrelle di ceramica seguenti:
  - 1) resistenza al gelo;
  - 2) resistenza agli sbalzi termici;
  - 3) resistenza all'abrasione, come valore numerico, indica la classe di una piastrella smaltata destinata all'uso in pavimentazioni secondo l'appendice N.
- c) le espressioni del nome delle caratteristiche delle piastrelle di ceramica seguenti:
  - 1) forza di rottura/modulo di rottura;
  - 2) resistenza allo scivolamento;
  - 3) forza dell'adesione;
  - 4) reazione al fuoco;
  - 5) rilascio di sostanze pericolose.

### 3.4.2.8 Marcatura

Ciascuna piastrella di ceramica trattata dalla UNI EN 14411 deve recare sul lato posteriore o sul bordo, l'indicazione del Paese di fabbricazione della piastrella, eccetto i mosaici in cui ciò non è possibile a causa delle loro dimensioni ridotte.

Inoltre, ciascun imballaggio delle piastrelle di ceramica deve recare le informazioni di marcatura seguenti:

- a) marchio e/o logo del fabbricante e l'indicazione del paese di fabbricazione della piastrella, cioè il Paese nel quale la piastrella è stata cotta la prima volta;
- b) indicazione della designazione della qualità, se pertinente;
- c) riferimento all'appendice appropriata della UNI EN 14411, e classificazione ("doppie" o "singole"), ove applicabile;
- d) dimensioni nominali e di fabbricazione;
- e) natura della superficie, ovvero smaltata (GL) o non smaltata (UGL);
- f) trattamento superficiale applicato dopo la cottura, se presente;
- g) massimo peso secco totale di un imballaggio di piastrelle di ceramica.

#### 3.4.2.8.1 Norme di riferimento

UNI EN 14411 – *Piastrelle di ceramica – Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.*

### 3.4.2.9 Imballaggi e indicazioni

Le piastrelle di ceramica devono essere contenute in appositi imballi che le proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

In applicazione della norma UNI EN 14411, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi devono riportare:

- il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore e il paese di origine;
- il marchio indicante la prima scelta;
- il tipo di piastrelle e il riferimento all'appendice della stessa norma UNI EN 14411;
- le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

In caso di piastrelle per pavimento devono essere riportati:

- i risultati ottenuti dalla prova di scivolosità;
- la classe di abrasione per le piastrelle smaltate.

### 3.4.2.10 Norme di riferimento

UNI EN 14411 – *Piastrelle di ceramica – Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura.*

Legge 9 gennaio 1989, n. 13 – *Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.*

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 – *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.*

C.M. 22 giugno 1989, n. 1669/U.L – *Circolare esplicativa della legge 9 gennaio 1989, n. 13.*

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 – *Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.*

D.Lgs. 26 maggio 1997 n. 155 – *Attuazione delle Direttive 93/43/CE e 96/3/CE concernenti l'igiene dei prodotti alimentari (sistema HACCP).*

## 3.4.3 Lastre di pietra naturale per l'impiego come rivestimenti di pavimentazioni e scale

### 3.4.3.1 Generalità

I requisiti per le lastre di pietra naturale per l'impiego come rivestimenti di pavimentazioni e scale devono essere conformi alla UNI EN 12058.

La lastra per pavimentazioni è un elemento piano di pietra naturale ottenuto mediante taglio o spaccatura a uno spessore nominale > 12 mm.

La lastra per scale è un elemento piano di pietra naturale ottenuto mediante taglio o spaccatura a uno spessore nominale > 12 mm in modo da formare la parte orizzontale di un gradino (pedata) o la parte verticale di un gradino (alzata).

Le dimensioni delle lastre rettangolari per pavimentazioni sono: lunghezza, larghezza e spessore in millimetri.

Lo zoccolino è un elemento piano di pietra naturale ottenuto mediante taglio o spaccatura a uno spessore nominale maggiore di 12 mm, che si posa su ciascuna delle pareti che circondano la pavimentazione e in contatto con essa.

### 3.4.3.2 Caratteristiche geometriche e tolleranze

Tutte le misurazioni devono essere effettuate in conformità alla UNI EN 13373 e tutti i valori misurati delle singole unità devono rientrare nelle tolleranze richieste:

#### a) dimensioni

---

Lo spessore deve essere misurato in conformità alla UNI EN 13373 e i valori misurati non devono scostarsi dallo spessore nominale di un valore maggiore di quello indicato nel prospetto 1 della UNI EN 12058.

#### b) planarità

---

Lo scostamento dalla planarità della superficie (eccetto le facce a spacco naturale) delle lastre, quando misurato in conformità alla UNI EN 13373, non può superare lo 0,2% della lunghezza della lastra e non deve superare 3 mm. Per facce a spacco naturale, lo scostamento sulla planarità deve essere dichiarato dal fabbricante.

#### C) lunghezza e larghezza

---

La lunghezza o larghezza delle lastre non deve scostarsi dalla dimensione nominale di un valore maggiore di quello indicato nel prospetto 2 della UNI EN 12058.

#### d) forme particolari

---

Per le forme particolari lo scostamento ammissibile in qualsiasi punto deve essere come indicato nel prospetto 2 della UNI EN 12058.

La geometria deve essere conforme ai disegni progettuali. Gli elementi di forma particolare o irregolare devono essere controllati per garantirne la conformità alla forma richiesta mediante l'utilizzo di una dima fornita dall'appaltatore o dal fabbricante, la tolleranza ammissibile in qualsiasi punto deve essere come indicato nel prospetto 2 della UNI EN 12058.

### 3.4.3.3 Finitura superficiale

Le finiture superficiali devono estendersi uniformemente fino alle coste delle lastre per pavimentazioni e scale.

Per alcuni tipi di pietre la finitura superficiale può generalmente richiedere l'utilizzo di stucature, mastici o altri prodotti simili per i fori naturali, le faglie o le fessure; ciò deve essere considerato come parte della normale lavorazione. In questi casi deve essere dichiarato il tipo di trattamento, nonché il tipo e la natura dei materiali aggiuntivi.

Le superfici devono avere un aspetto regolare in funzione del processo di finitura e devono essere lavorate in modo da ottenere su tutte le superfici esposte la finitura specificata (per esempio facendo riferimento a campioni, vedere punto 4.2.3), concordata in conformità ai campioni preventivamente presentati e concordati tra acquirente e fornitore. Per le definizioni di finiture superficiali si veda la UNI EN 12670.

#### 3.4.3.4 Aspetto visivo

Il direttore dei lavori deve verificare visivamente il colore, la venatura, la tessitura, ecc. della pietra mediante un campione di riferimento della stessa pietra, idoneo a fornire una descrizione generale dell'aspetto visivo rispetto al contratto.

L'accettazione della fornitura subordinata all'esame con esito positivo del campione di riferimento che deve essere fornito dal fornitore; ai fini dell'accettazione sono ammesse le tipiche variazioni naturali della pietra rispetto al campione di riferimento.

#### 3.4.3.5 Campione di riferimento, ispezione visiva e criteri di accettazione

Il campione di riferimento della fornitura deve consistere di un numero adeguato di elementi di pietra naturale di dimensioni sufficienti a indicare l'aspetto generale del lavoro finito.

Le dimensioni dei singoli elementi di pietra devono essere almeno 0,01 m<sup>2</sup> (i valori tipici dell'area della faccia sono compresi tra 0,01 m<sup>2</sup> e 0,25 m<sup>2</sup>, ma possono essere maggiori) e devono indicare la gamma di aspetto in riferimento al colore, al disegno della venatura, alla struttura fisica e alla finitura superficiale. Il campione di riferimento deve mostrare le caratteristiche specifiche della pietra, quali fori tipici, *glass seams*, macchie e vene cristalline.

Se la lavorazione della pietra implica l'utilizzo di stuccature, mastici o altri prodotti simili per fori naturali, faglie o fessure, il campione di riferimento deve quindi mostrare similmente l'impatto degli stessi sulla superficie finita.

Tutte le caratteristiche mostrate dal campione di riferimento devono essere considerate tipiche della pietra naturale e non difetti, pertanto esse non devono rappresentare un motivo di rifiuto della fornitura, tranne in casi in cui esse stravolgano in maniera eccessiva il carattere tipico della pietra.

Sul campione di riferimento devono essere indicati il nome e l'indirizzo del produttore o del fornitore e la denominazione della pietra in conformità alla denominazione: nome tradizionale, famiglia petrologica, colore tipico e luogo d'origine.

Il direttore dei lavori in contraddittorio con l'esecutore deve confrontare il campione di produzione e il campione di riferimento, collocando il campione di riferimento contro il campione di produzione e osservandoli da una distanza di circa 2 m in condizioni normali di luce naturale, e annotando qualsiasi differenza visibile presente nelle caratteristiche delle pietre da accettare.

#### 3.4.3.6 Resistenza all'abrasione

Per lastre per pavimentazioni e scale il fabbricante deve dichiarare la resistenza all'abrasione che deve essere determinata utilizzando il metodo di prova della UNI EN 14157 e il valore massimo atteso (EH) deve essere dichiarato ed espresso in millimetri quando si utilizza il metodo A oppure in cm<sup>3</sup>/50 cm<sup>2</sup> quando si utilizza il metodo B.

#### 3.4.3.7 Resistenza allo scivolamento

Per lastre per pavimentazioni e scale (esclusi zoccolini e alzate) il fabbricante deve dichiarare che la rugosità della superficie misurata secondo la UNI EN 13373 è minore di 1 mm.

Il direttore dei lavori ha facoltà di fare eseguire la prova di resistenza allo scivolamento che deve essere determinata utilizzando il metodo di prova dell'appendice C della CEN/TS 16165:2012, e i risultati devono essere espressi in conformità a esso.

#### 3.4.3.8 Resistenza allo slittamento

Per lastre per pavimentazioni esterne e scale (esclusi zoccolini e alzate) il fabbricante deve dichiarare che la rugosità della superficie misurata secondo la EN 13373 è minore di 1 mm.

Il direttore dei lavori ha facoltà di fare eseguire la prova di resistenza allo slittamento che deve essere determinata utilizzando il metodo di prova dell'appendice C della CEN/TS 16165:2012, e i risultati devono essere espressi in conformità ad esso.

#### 3.4.3.9 Tattilità

Il fabbricante per lastre per pavimentazioni e scale (esclusi zoccolini e alzate) deve dare indicazioni sulla caratteristica di tattilità.

La tattilità delle lastre è espressa mediante la descrizione della corrugazione superficiale ottenuta mediante finiture meccaniche sulla base della CEN/TS 15209.

#### 3.4.3.10 Marcatura e imballaggio

Per ogni fornitura di lastre di pietra sulle etichette, sull'imballaggio o sui documenti di accompagnamento devono essere apposte almeno le indicazioni seguenti:

- a) denominazione della pietra naturale, in conformità alla EN 12440;
- b) quantità e dimensioni delle lastre per pavimentazioni e scale.

Ulteriori informazioni consigliate:

- a) massa delle lastre per pavimentazioni e scale;
- b) dimensioni e massa dell'imballaggio.

Le lastre per pavimentazioni e scale devono essere state pulite prima di essere imballate.

L'imballaggio deve fornire una protezione adeguata, sicura e duratura per le pietre imballate

7

sia durante il trasporto, sia durante la movimentazione e l'immagazzinamento in cantiere. Il movimento delle lastre all'interno dell'imballaggio deve essere evitato mediante opportuno fissaggio dei singoli pezzi.

L'imballaggio deve essere di massa e dimensioni appropriate considerando i mezzi di trasporto e di sollevamento; devono essere indicate la parte superiore e inferiore dell'imballaggio e la possibilità di accatastamento.

Non devono essere utilizzati imballaggi e nastri che possano causare macchie alla superficie del materiale. Le delicate superfici lucidate devono essere protette mediante mezzi appropriati (per esempio pellicola di plastica); non devono essere utilizzati prodotti con proprietà caustiche.

#### 3.4.3.11 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE deve essere affisso in modo visibile, leggibile e indelebile:

- sulla pietra naturale per rivestimenti,

oppure

- su una etichetta attaccata a essa.

Nei casi in cui ciò non fosse possibile o non adatto, tenuto conto della natura del prodotto, deve essere affisso:

– sull’imballaggio,

oppure

– sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell’anno in cui la marcatura è stata affissa la prima volta;
- nome e l’indirizzo registrato del fabbricante, oppure marchio di identificazione che permetta di identificare facilmente e senza ambiguità il nome e l’indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo unico del prodotto-tipo;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o classe di prestazione dichiarata;
- riferimento datato della specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell’organismo notificato, (solo per prodotti sottoposti al sistema 3);
- uso previsto come definito nella specifica tecnica armonizzata applicata.

#### 3.4.3.12 Norme di riferimento

UNI EN 12058:2015 – *Prodotti di pietra naturale – Lastre per pavimentazioni e scale – Requisiti.*

I rivestimenti per pavimentazioni descritti dalla UNI EN 12199 e/o il loro imballaggio devono recare la marcatura seguente:

- a) riferimento alla EN 12199:2020;
- b) identificazione del fabbricante o del fornitore;
- c) nome del prodotto;
- d) colore/disegno e numero di lotto e di rotolo se applicabile;
- e) classe/simbolo, come specificato nella EN ISO 10874;
- f) dimensioni per le piastrelle;
- g) area coperta per i rotoli.

### 3.5 Pavimentazioni esterne

#### 3.5.1 Prodotti in pietre naturali

##### 3.5.1.1 Lastre di pietra naturale

I requisiti prestazionali e i metodi di prova corrispondenti per le lastre di pietra naturale utilizzate per pavimentazioni esterne e finiture stradali devono essere conformi alla UNI EN 1341. La norma si applica alle pavimentazioni tipiche di opere stradali, quali zone pedonali e soggette a traffico, piazze all’aperto e simili, da utilizzare in condizioni esterne e che sono soggette all’azione degli agenti atmosferici, quali variazioni di temperatura, pioggia, ghiaccio, vento, ecc.

#### 3.5.1.1.1 Resistenza allo scivolamento e allo slittamento

Il fabbricante delle lastre di pietra naturale deve dichiarare:

##### a) **resistenza allo scivolamento**

---

La resistenza allo scivolamento deve essere dichiarata quando la rugosità della superficie, misurata secondo la UNI EN 13373:2003, punto 5.3, è minore di 1,0 mm.

La resistenza allo scivolamento deve essere determinata, e i risultati devono essere espressi, in conformità al procedimento di prova in condizioni di umidità della UNI EN 14231.

Si presume che le lastre con finitura rustica e a spacco offrano una resistenza soddisfacente allo scivolamento.

##### b) **resistenza allo slittamento**

---

In assenza di un metodo di prova, la resistenza allo slittamento deve essere determinata e dichiarata in conformità alle disposizioni nazionali.

#### 3.5.1.1.2 Aspetto

Il colore, la venatura, la tessitura, ecc. della pietra naturale devono essere identificati visivamente, generalmente mediante un campione di riferimento della stessa pietra, idoneo a fornire una descrizione generale dell'aspetto visivo.

Il fornitore della pietra deve fornire un campione di riferimento in conformità al punto 4.7.2 della UNI EN 14231.

#### 3.5.1.1.3 Campione di riferimento, ispezione visiva e criteri di accettazione

Il campione di riferimento deve essere costituito da numero di pezzi di pietra naturale di dimensioni sufficienti a indicare l'aspetto generale del lavoro finito.

Le dimensioni dei singoli pezzi di lastre devono essere almeno 0,01 m<sup>2</sup> (i valori tipici dell'area della faccia sono compresi tra 0,01 m<sup>2</sup> e 0,25 m<sup>2</sup>, ma possono essere maggiori) e devono indicare la gamma d'aspetto in relazione a colorazione, schema della venatura, della struttura fisica e della finitura superficiale.

Il campione di riferimento deve mostrare caratteristiche specifiche della pietra, quali fori tipici, inclusioni vetrose, macchie, vene cristalline e macchie di ruggine.

Tutte le caratteristiche individuate nel campione di riferimento devono essere considerate tipiche della pietra naturale e non difetti, pertanto esse non devono costituire un motivo di rifiuto da parte del direttore dei lavori, a meno che la loro concentrazione non diventi eccessiva e vada perduto il carattere tipico della pietra naturale.

Il campione di riferimento devono riportare il nome e l'indirizzo del fabbricante o del fornitore della pietra, nonché la denominazione della pietra, e le informazioni sul trattamento di alterazione delle proprietà fisiche della pietra naturale.

Il direttore dei lavori deve effettuare il confronto tra il campione di produzione e il campione di riferimento collocando il campione di riferimento accanto al campione di produzione ed esaminandoli da una distanza di circa 2 m, in condizioni normali di luce naturale, e annotando qualsiasi differenza visibile presente nelle caratteristiche delle pietre.

#### 3.5.1.1.4 Marcatura, etichettatura e imballaggio

Il fabbricante su ogni consegna di lastre di pietra naturale deve apporre le indicazioni seguenti:

- denominazione della pietra naturale, in conformità alla EN 12440;
- quantità e dimensioni delle lastre;
- massa delle lastre;
- dimensioni e massa dell'imballaggio.

L'imballaggio deve garantire una protezione adeguata, sicura e duratura per le lastre imballate, sia durante il trasporto che durante la movimentazione e l'immagazzinamento in cantiere. Il movimento delle lastre all'interno dell'imballaggio deve essere evitato mediante idoneo fissaggio dei singoli pezzi.

Nell'imballaggio devono essere indicate la parte superiore e inferiore e la possibilità di accatastamento.

#### 3.5.1.1.5 Norme di riferimento

UNI EN 1341 – *Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova.*

### Art. 4. Elementi per controsoffitti

#### 4.1 Generalità

Le membrane, i singoli componenti di sottostrutture, i kit di sottostrutture e i kit di controsoffitti devono essere conformi alla UNI EN 13964.

I metodi di prova e i metodi di valutazione, nonché le disposizioni per la valutazione di conformità e la marcatura dei prodotti in base deve rispettare ai requisiti della UNI EN 13964.

La norma europea specifica le dimensioni, le tolleranze e, dove pertinente, i requisiti prestazionali, per sottostrutture di soffitti comunemente disponibili e componenti di membrane, in particolare le seguenti caratteristiche:

- a) reazione al fuoco;
- b) resistenza al fuoco (solo kit di controsoffitti);
- c) rilascio e/o contenuto di altre sostanze pericolose;
- d) proprietà di frantumazione (rottura in condizioni di sicurezza)/resistenza all'impatto (solo per kit di controsoffitti e componenti della membrana di materiali fragili nei kit di controsoffitti);
- e) resistenza a flessione;
- f) capacità portante, tolleranze e dimensioni;
- g) sicurezza elettrica (intesa come adeguatezza del prodotto a evitare l'elettrocuzione da installazioni che possono essere parte del soffitto assemblato, e utilizzano elettricità, quali per esempio i dispositivi di ventilazione e illuminazione);
- h) isolamento acustico dal rumore aereo (solo kit di controsoffitti);
- i) assorbimento acustico (solo kit di controsoffitti e componenti di membrane); conduttività termica (solo kit di controsoffitti e componenti di membrane);
- j) suscettibilità allo sviluppo di microrganismi pericolosi;
- k) resistenza degli elementi di fissaggio (pertinente per i componenti fissati meccanicamente);
- l) durabilità della resistenza a flessione e della capacità portante rispetto all'umidità;
- m) colore e riflessione della luce;
- n) installazione.

## 4.2 Requisiti ambientali

I prodotti in gesso, denominati *lastre di cartongesso*, destinati alla posa in opera di sistemi a secco tipo: tamponature, tramezzature e controsoffitti, devono:

- essere accompagnati dalle informazioni sul loro profilo ambientale secondo il modello delle dichiarazioni di prodotto di tipo III;
- avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma UNI EN ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio. Tale documentazione dovrà essere fornita al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera.

## 4.3 Parti componenti di un controsoffitto

Le principali componenti di un controsoffitto, non tutti i componenti sono necessariamente utilizzati in un'installazione, sono:

- struttura portante;
- sistema di fissaggio superiore;
- sospensione;
- elemento di supporto;
- componente della membrana del soffitto;
- cornice perimetrale

## 4.4 Valutazione di conformità

La conformità del prodotto (cioè membrana, singoli componenti della sottostruttura, kit della sottostruttura e/o kit di controsoffitto) ai requisiti della UNI EN 13964 deve essere dimostrata mediante:

- prove iniziali di tipo;
- controllo di produzione in fabbrica da parte del fabbricante, comprendente la valutazione del prodotto.

## 4.5 Requisiti

### 4.5.1 Dimensioni e tolleranze – Generalità

I materiali e i prodotti utilizzati nella costruzione di controsoffitti devono essere conformi ai requisiti della UNI EN 13964.

Le tolleranze per i profilati devono essere conformi ai prospetti 1 e 2 della UNI EN 13964. La sottostruttura per i componenti lineari deve essere conforme al prospetto 5 della UNI EN 13964.

Le dimensioni e le tolleranze fabbricate per i componenti volumetrici e di spessore sottile della membrana devono essere conformi ai prospetti 3 e 4 della UNI EN 13964.

Le dimensioni e le tolleranze per i componenti lineari devono essere conformi al prospetto 5 della UNI EN 13964.

Dove pertinente, le misurazioni devono essere effettuate con accuratezza idonea.  
Le dimensioni e le tolleranze corrispondenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

#### 4.5.2 Dimensioni modulari

Le dimensioni progettuali del controsoffitto, della sottostruttura e dei componenti della membrana devono essere basate sulla coordinazione modulare come indicato nella ISO 1006 di riferimento.

Le dimensioni comunemente utilizzate dei componenti della membrana sono basate su  $n \times 100$  mm o su sotto-moduli di  $n \times 50$  mm o  $n \times 25$  mm.

Se non ci sono norme di prodotto separate disponibili, si applica il prospetto 2.

Le dimensioni e le tolleranze corrispondenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

#### 4.5.3 Resistenza meccanica e stabilità dei componenti portanti

La resistenza meccanica dei componenti portanti del controsoffitto deve essere conforme al punto 4.3 della UNI EN 13964. Le caratteristiche meccaniche dei componenti della membrana devono essere conformi al punto 4.6.2 della stessa UNI EN 13964.

Le prestazioni portanti della sottostruttura devono essere stabilite sottoponendo a prova ognuno dei suoi componenti individualmente, in conformità alla prova pertinente illustrata nel punto 5, a meno che le dimensioni, la natura e la progettazione del materiale non consentano il calcolo delle prestazioni portanti e della deformazione. La sottostruttura deve essere classificata in conformità ai limiti di flessione indicati nel prospetto 6.

Nel caso in cui il componente, dopo essere stato sottoposto a prova, è utilizzato in una configurazione diversa da quella utilizzata nella prova, la sua capacità portante ammissibile, se richiesto, deve essere stimata utilizzando i valori della prova.

##### 4.5.3.1.2. Materiali della sottostruttura

La sottostruttura del controsoffitto deve essere quella prevista in progetto e descritta nell'elenco prezzi, in generale, previa autorizzazione del direttore dei lavori, può essere realizzata con:

##### a) sottostruttura di acciaio

Nel caso di nastri o lamiere zincate a caldo di acciaio non legato, la qualità minima dell'acciaio deve essere DX 510 + Z secondo la UNI EN 10346.

Eventuali altri tipi di acciaio come appropriato, devono essere conformi alle UNI EN 101 52 (ZE), UNI EN 10169 o UNI EN 10346 (ZA, AZ).

La tolleranza dello spessore deve essere misurata in conformità alla UNI EN 10143.

La protezione minima contro la corrosione deve essere in conformità al prospetto 9 in base alla classe di esposizione (prospetto 8) prevista della UNI EN 13964.

##### 4.5.3.1 Componenti della sospensione ed elementi di fissaggio

##### 4.5.3.2.1. Componenti metallici

Il carico ammissibile dei componenti della sospensione e dei loro elementi di fissaggio deve essere sottoposto a prova in conformità al punto 5.3 della UNI EN 13964 a meno che le dimensioni, la natura e la progettazione del materiale non consentano il calcolo della capacità portante e della deformazione. Il fabbricante deve dichiarare il carico ammissibile.

Il direttore può sottoporre a prova i componenti di sospensioni o i componenti di collegamento di metallo secondo il punto 5.3. della UNI EN 13964.

#### 4.5.3.2.2. Componenti di legno della sospensione

I componenti di legno della sospensione del controsoffitto devono avere una sezione trasversale minima di 1000 mm<sup>2</sup> e uno spessore minimo di 20 mm, purché possa essere ottenuto un collegamento sufficientemente sicuro (cioè la sezione trasversale del legno deve essere allargata quando la forza da trasmettere è maggiore di quella ammessa dalla sezione trasversale minima) utilizzando chiodi o viti, oppure la loro resistenza deve essere calcolata secondo la UNI EN 1995-1-1. Il fabbricante deve dichiarare il carico ammissibile.

#### 4.5.3.3 Resistenza al carico del vento

Il direttore dei lavori deve eseguire prove di verifica dei componenti della membrana e della sottostruttura di resistenza al carico verso l'alto e/o verso il basso provocato dal vento interno all'ambiente per effetto di apertura di ampie finestre o aperture permanenti.

Nelle condizioni di carico del vento interno, la membrana e la sottostruttura del soffitto devono mantenere la loro stabilità e integrità e sebbene alcune deformazioni potrebbero essere accettabili, i controsoffiti o le loro parti devono non devono cedere né crollare sotto questa azione.

#### 4.5.3.4 Resistenza all'impatto

Il direttore dei lavori deve eseguire prove di verifica dei componenti della membrana e della sottostruttura di resistenza agli impatti (per esempio quelli causati dal lancio di palle in palestre), o per la natura della specifica attività che deve essere volta nell'ambiente.

La resistenza all'impatto deve essere eseguita secondo l'appendice D della UNI EN 13964.

Il fabbricante deve dichiarare la classe di velocità di impatto al di sotto della quale il soffitto in prova sopporta l'impatto senza influenzare negativamente la resistenza, la funzione e la sicurezza del controsoffitto e che non porta a un cambiamento significativo nell'aspetto.

### 4.5.4 Resistenza al fuoco

#### 4.5.4.3 Componenti della membrana

La resistenza al fuoco dei kit di controsoffiti deve essere conforme alla UNI EN 13501-2 per finalità di classificazione in conformità alla Decisione 2000/367/CE4.

Riguardo ai componenti della membrana del soffitto sono ammesse le seguenti possibili opzioni:

- a) la membrana è utilizzata così com'è, senza l'aggiunta di prodotti al di sopra di essa quando è installata;
- b) la membrana è commercializzata insieme a un isolamento o ad un altro materiale da installare al di sopra o al di sotto della membrana stessa.

Nel caso 1), il componente della membrana del soffitto deve essere sottoposto a prova e classificato indipendentemente. Nel caso 2), il componente della membrana deve essere sottoposto a prova insieme all'isolamento o all'altro materiale.

Il soffitto, a discrezione del direttore dei lavori, può essere sottoposto a prova solo dal lato inferiore (cioè il lato rivolto verso il locale) o dal lato inferiore e dal lato superiore (cioè il lato rivolto verso il vuoto del soffitto).

#### 4.5.4.4 Kit di sottostruttura e componenti della sottostruttura

Nella prova dei componenti della sottostruttura nell'apparecchiatura S8I secondo la UNI EN 13823, essi devono essere montati e fissati secondo l'appendice I della UNI EN 13964 e sottoposti a prova in modo da permettere la determinazione della loro classe in modo appropriato, oppure si può determinare la classe del materiale stesso della sottostruttura (per esempio legno o plastica).

Nella prova dei componenti della sottostruttura in un'apparecchiatura di prova di reazione a una piccola fiamma secondo la UNI EN ISO 11925-2, essi devono essere montati e sottoposti a prova in modo da permettere la determinazione della loro classe in modo appropriato, o la determinazione della classe del materiale stesso della sottostruttura (per esempio legno o plastica).

#### 4.5.4.5 Prodotti di giunzione

Le prestazioni di reazione al fuoco dei prodotti di giunzione devono essere classificate secondo la UNI EN 13501-1.

Nel caso di impiego di un componente o materiale, e la sua classe di reazione al fuoco, secondo la UNI EN 13501-1, la classe può essere utilizzata per la dichiarazione della classificazione di reazione al fuoco dell'elemento prefabbricato secondo la presente norma europea senza l'esigenza di ri-sottoporlo a prova.

La classe di reazione al fuoco del componente o materiale può essere dichiarata senza l'esecuzione di ulteriori di prove (CWFT) secondo il prospetto pertinente nell'appendice K della UNI EN 13964, se rispetta tutti i requisiti di quella particolare classe indicati nella stessa o dove si desidera una classe maggiore di quella del CWFT.

La classe di reazione al fuoco di tale componente o materiale può essere dichiarata senza l'esigenza di prove (CWT) come classe A 1, se essa soddisfa tutti i requisiti per tali materiali o prodotti.

### 4.6 Prodotti

#### 4.6.3 Elementi di gesso

Le caratteristiche e le prestazioni degli elementi di gesso per controsoffitti devono essere conformi alla UNI EN 14246.

Questa norma europea specifica le caratteristiche e le prestazioni degli elementi in gesso realizzati in fabbrica, per i quali le principali destinazioni d'uso sono la costruzione di controsoffitti sotto supporti universali.

La norma considera le seguenti caratteristiche prestazionali del prodotto: reazione al fuoco, permeabilità al vapore acqueo, resistenza alla flessione (espressa come carico di rottura) e resistenza termica (espressa come conducibilità termica).

Ai sistemi assemblati con elementi in gesso per controsoffitti sono legate le seguenti caratteristiche prestazionali: resistenza al fuoco, isolamento acustico a ventilazione diretta e assorbimento acustico, misurabili secondo i corrispondenti metodi di prova europei.

## Art. 5. Pitture e vernici

### 5.1 Generalità

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

Il prodotto deve essere accompagnato dalla dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

### 5.2 Requisiti ecologici e prestazionali

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla UNI EN ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle decisioni sopra richiamate;
- una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN 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 al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera.

### 5.3 Norme di riferimento

UNI 11272 – *Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti.*

UNI EN ISO 1513:2010 – *Pitture e vernici – Controllo e preparazione dei campioni di prova.*

UNI EN ISO 14024:2018 – *Etichette e dichiarazioni ambientali – Etichettatura ambientale di tipo I – Principi e procedure.*

UNI EN ISO 14025:2010 – *Etichette e dichiarazioni ambientali – Dichiarazioni ambientali di tipo III – Principi e procedure.*

UNI EN 15804:2019 – *Sostenibilità delle costruzioni – Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto.*

UNI 10997 – *Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.*

## Art. 6 Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni

### 6.1 Generalità

I prodotti e i sistemi di verniciatura per la conservazione, decorazione e protezione di opere esterne in muratura e calcestruzzo, nuove e vecchie, già tinteggiate o non devono essere conformi alla UNI EN 1062, varie parti. Essa include anche un sistema di classificazione basato su particolari proprietà fisiche.

È applicabile a tutti i prodotti e sistemi di tinteggiatura per opere esterne in muratura e calcestruzzo compresi quelli da utilizzare in sistemi di isolamento termico esterno.

### 6.2 Descrizione per tipo chimico di legante

La descrizione del tipo chimico di legante deve essere ricavata da quel componente del legante che è determinante per le proprietà caratteristiche del sistema di verniciatura finale.

Il tipo chimico di legante deve essere indicato utilizzando, ad esempio, i seguenti termini per i leganti: *resina acrilica, resina alchidica, bitume, cemento, gomma clorurata, resina epossidica, calce idraulica, olio, poliestere, silicato, resina siliconica, poliuretano, resina vinilica.*

### 6.3 Descrizione in base allo stato di dissoluzione o dispersione del legante nel materiale di rivestimento

In base allo stato di dissoluzione o dispersione del legante nel materiale di rivestimento, i leganti si distinguono in:

- diluibile in acqua: leganti disciolti o dispersi in acqua. La regolazione della viscosità può essere eseguita con acqua secondo le raccomandazioni del produttore;
- diluibile in solvente: leganti disciolti o dispersi in solventi organici. La regolazione della viscosità può essere eseguita con solventi organici secondo le raccomandazioni del produttore

### 6.4 Classificazione

I sistemi di verniciatura in base alla UNI EN 1062 devono essere idonei per le superfici di muratura esterna (ad esempio facciate) e di calcestruzzo. La durabilità del ciclo di verniciatura sul supporto dipende dalle condizioni climatiche ambientali locali, indicazioni della durabilità del ciclo di verniciatura sul rispettivo supporto possono essere fornite dopo il condizionamento secondo la UNI EN 1062-11.

Il condizionamento secondo la UNI EN 1062-11 deve essere idoneo alle condizioni climatiche locali del luogo di utilizzo.

Le proprietà e le caratteristiche dei sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo sono classificate nei punti da 5.2 a 5.8 della UNI EN 1062-1. I sistemi di rivestimento sono valutati indipendentemente dal supporto su cui si intende applicare il materiale. Le proprietà come l'adesione e la consistenza che dipendono dal supporto, quindi, non sono state incluse. È essenziale che il ciclo di verniciatura da applicare aderisca adeguatamente al supporto opportunamente preparato. Se applicabile, le caratteristiche del sistema di verniciatura completo, incluso metodo di applicazione, colore e opacità, dovrebbero essere concordate tra le parti.

I requisiti per il substrato e anche la preparazione devono essere preventivamente specificati.

Lo spessore e la consistenza della verniciatura devono essere eseguite secondo le istruzioni

del fabbricante e possono essere influenzati dal metodo di applicazione, dalle proprietà del supporto e la formulazione. Questi fattori influenzano molti importanti proprietà del sistema di verniciatura come raccolta dello sporco, permeabilità al vapore acqueo e all'anidride carbonica, permeabilità all'acqua liquida (per esempio pioggia) e aspetto generale.

Per ottenere un sistema di verniciatura efficace, i materiali devono essere applicati secondo le istruzioni/raccomandazioni del fabbricante.

Si consiglia di applicare il sistema di rivestimento su un'area di prova per valutare la necessità di applicazione di altri prodotti come primer.

## 6.5 Codice di designazione

Il codice di designazione per il prodotto deve essere fornito dal fabbricante almeno sulla scheda tecnica del prodotto. Quanto segue deve essere incluso come descritto nel punto 5 della UNI EN 1062-1.

Tutte le proprietà devono essere determinate per lo spessore del film risultante dal consumo indicato dal produttore;

- riferimento alla norma EN 1062-1;
- brillantezza;
- spessore della pellicola;
- granulometria;
- trasmissione del vapore acqueo;
- permeabilità all'acqua liquida;
- resistenza alla screpolatura;
- permeabilità all'anidride carbonica.

## 6.6 Specifiche

### 6.6.1 Brillantezza

La brillantezza è una proprietà che valuta l'aspetto visivo della pellicola del prodotto dandone un'interpretazione oggettiva attraverso un valore numerico.

La prova di brillantezza deve essere eseguita secondo la UNI EN ISO 2813:2016, mediante l'utilizzo del glossmetro con opportuna scelta dell'angolo incidente: per le pitture murali si usano angoli di 60° e 85°.

La norma specifica un metodo per la determinazione della brillantezza dei rivestimenti utilizzando le tre geometrie di 20°, 60° o 85°. Il metodo è adeguato alla misurazione della brillantezza di rivestimenti non testurizzati applicati su substrati piani e coprenti

Se la riflettanza misurata a 60° è inferiore a 10, la misura va ripetuta a 85°, il valore ottenuto a 85° determina la classe (G1, G2 e G3).

In pratica, il livello di brillantezza raggiunto dipenderà dallo stato e dalla natura del supporto.

La brillantezza non può essere misurata su rivestimenti strutturati e rivestimenti con granulosità grossolana o molto grossolana.

### 6.6.2 Spessore medio della pellicola

Lo spessore medio della pellicola viene calcolato in funzione della resa, ossia della quantità applicata su di un'area nota.

L'importanza di tale determinazione, oltre che prestazionale, sarà poi presa in considerazione dall'utilizzatore finale per la scelta del prodotto, indicando il dato in scheda tecnica. Le classi di spessore medio della pellicola sono indicate nel prospetto 2 della UNI EN 1062-1.

Si evidenziano le seguenti particolarità esecutive ai fini della misurazione dello spessore medio rispetto a quello teorico:

- per la rugosità della superficie dei supporti minerali e per le caratteristiche delle modalità applicative, i rivestimenti in muratura formano uno strato irregolare piuttosto che una pellicola di spessore uniforme;
- lo spessore della pellicola è soggetto alle raccomandazioni del produttore del materiale di rivestimento, a seconda del tipo e/o tessitura del supporto, il metodo di applicazione utilizzato e/o requisiti speciali;
- lo spessore  $E$  è calcolato in base al consumo teorico in laboratorio. Questo valore viene utilizzato in tutte le prove per il materiale di rivestimento o il sistema di rivestimento;

per rivestimenti strutturati e rivestimenti con granulosità grossolana o molto grossolana (ad esempio dovrebbe essere utilizzata la classificazione E5. Lo spessore deve essere calcolato dal consumo e indicato come spessore medio, dove lo spessore minimo del film può essere inferiore e lo spessore totale dato dalla granulometria massima.

Le informazioni devono essere fornite dal fabbricante in una scheda tecnica. Può essere espresso come lo spessore del film stesso e/o come il consumo in litri per metro quadrato o come resa in metri quadrati per litro di vernice liquida materiale, preferibilmente come un intervallo di valori.

### 6.6.3 Granulometria

La granulometria (granularità) deve essere basata sulla dimensione delle particelle più grandi disperse in quantità sufficiente a influenzare la consistenza del sistema di rivestimento.

Determinando questa caratteristica, si ricava la dimensione maggiore delle particelle presenti in qualità significative nel prodotto.

A seconda delle dimensioni delle particelle dovrà essere utilizzato un metodo differente: sino a 100  $\mu\text{m}$  si ricorre all'uso del grindometro, secondo la UNI EN ISO 1524:2020, mentre oltre i 100  $\mu\text{m}$  si prevede l'utilizzo di setacci, come da ISO 787-7:2009 e UNI EN ISO 787-18:1998. Le particelle di dimensioni maggiori vengono utilizzate per ottenere effetti estetici speciali; a causa dell'elevato potere mascherante del supporto, talvolta vengono applicate in sostituzione di un secondo strato di intonaco.

### 6.6.4 Permeabilità al vapore acqueo

La determinazione della permeabilità al vapore di pitture, vernici e prodotti affini, deve essere eseguita utilizzando il metodo della capsula e sfruttando la differenza di pressione di vapore tra campione e ambiente circostante.

La classificazione nella UNI EN 1062 è attribuita valutando il peso del vapore acqueo che diffonde attraverso il rivestimento, in grammi al metro quadro per giorno o, parimenti, esprimendo i risultati in termini di  $s_D$  (m), spessore dello strato d'aria equivalente.

#### 6.6.5 Permeabilità all'acqua liquida

La proprietà della permeabilità all'acqua liquida è la capacità di un singolo prodotto verniciante di preservare il supporto dalla penetrazione dell'acqua (pioggia, neve, condensa) che, oltre a essere causa di degrado della facciata agevolando i fenomeni, influenza la conducibilità termica del muro.

La permeabilità all'acqua comporta una maggiore dispersione del calore di riscaldamento o, nei mesi estivi, una maggiore penetrazione da calore dall'esterno con aumento dei consumi energetici di condizionamento.

Il grado di permeabilità dell'acqua liquida deve essere misurato con il metodo della UNI EN 1062-3.

#### 6.6.6 Resistenza alla screpolatura

La screpolatura costituisce una facile via di penetrazione dell'acqua e dell'umidità. A discrezione del direttore dei lavori può essere eseguita una prova di resistenza alla screpolatura per definirne la classe.

La classe di resistenza alle screpolature (A0, A1, A2, A3, A4, A5) di prodotti, sistemi di verniciatura e prodotti correlati, utilizzabili per opere esterne in muratura e calcestruzzo deve essere misurata con uno dei metodi della UNI EN 1062-7; le classi di screpolature sono indicate nel prospetto 6 della UNI EN 1062-1 e appendice A della UNI EN 1062-7.

La temperatura di prova per la classe A1 è 23 °C. La temperatura di prova consigliata per le classi da A2 a A5 è di - 10 °C. Altre temperature di prova possono essere concordate tra le parti interessate, per esempio 10 °C, 0 °C, - 20 °C, - 30 °C e - 40 °C.

#### 6.6.7 Permeabilità all'anidride carbonica

La determinazione della permeabilità all'anidride carbonica di prodotti e cicli di verniciatura destinati a opere murarie esterne e calcestruzzo, da applicare su supporti porosi, come ad esempio intonaco o calcestruzzo, deve essere misurata con i metodi della UNI EN 1062-6. Le classi di permeabilità all'anidride carbonica sono indicate nel prospetto 7 della UNI EN 1062-1.

Il cemento è fortemente alcalino, e questa alcalinità protegge il ferro di armatura dalla corrosione, in quanto esercita su di esso un'azione passivante. L'assorbimento da parte delle sostanze alcaline dell'anidride carbonica dell'aria ne neutralizza l'alcalinità, favorendo la corrosione del ferro anche per diverse cause, favorendo la formazione di ruggine e aumento di volume, formazione di fessurazioni e distacchi del copriferro dell'elemento strutturale di c.a.

### 6.7 Applicazione del rivestimento: principi di base

I sistemi di rivestimento devono essere applicati in conformità:

- alle raccomandazioni del fabbricante, come indicato dalle sue schede tecniche o altri documenti complementari;

- ai codici di pratica esistenti, ove applicabili, in particolare le norme nazionali, le regole professionali o accettate relative alla loro applicazione e all'impostazione dei sistemi;
- ai requisiti dell'utente finale.

Il supporto da rivestire può richiedere lavori preparatori a seconda delle caratteristiche dei materiali di rivestimento da applicare, ad esempio siano essi diluibili in acqua o solventi.

I supporti soggetti a un elevato contenuto di umidità a causa della capillarità, non possono essere rivestiti senza riparazioni preventive o trattamenti a meno che non si utilizzino rivestimenti speciali idonei allo scopo.

Il rivestimento di muratura e di calcestruzzo viene solitamente eseguito in tre fasi (si veda sotto), tuttavia, queste dipendono dalle condizioni del supporto e pertanto dovranno essere valutate dall'applicatore, appaltatore, architetto, ecc.:

- fase preparatoria;
- fase di applicazione primer;
- fase di applicazione del lavoro di rivestimento stesso.

## 6.8 Norme di riferimento

UNI EN 1062-1:2005 – *Pitture e vernici – Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni – Parte 1: Classificazione.*

UNI EN 1062-3:2008 – *Pitture e vernici – Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo – Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida.*

UNI EN 1062-6:2003 – *Pitture e vernici – Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo – Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica.*

UNI EN 1062-7:2005 – *Pitture e vernici – Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni – Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura.*

UNI EN 1062-11:2003 – *Pitture e vernici – Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo – Metodi di condizionamento prima delle prove.*

UNI EN 1504-2:2005 – *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo.*

UNI 10997:2002 – *Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione.*

## Art. 7. Sigillanti

### 7.1 Generalità

Si definiscono *sigillanti* i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Per i sigillanti si applicano le definizioni della UNI EN ISO 6927 e quelle che seguono:

- *sigillante non reattivo*: caratterizzato da meccanismo di essiccamento essenzialmente fisico senza modifica significativa nel peso molecolare del polimero principale;
- *sigillante reattivo*: polimerizzazione essenzialmente per reazione chimica, con un aumento significativo del peso molecolare del polimero principale;
- *polimerizzazione*: trasformazione irreversibile di un sigillante da uno stato liquido o pastoso in uno stato solidificato o gommoso;
- *non polimerizzato/umido*: stato di un sigillante precedente alla trasformazione definita al

punto precedente.

## 7.2 Sigillanti non strutturali per elementi di facciate

I requisiti dei sigillanti non strutturali per facciate previsti per sigillare i giunti di pareti esterne, i giunti perimetrali di finestre e porte nella costruzione di edifici, compresa la faccia interna, devono essere conformi alla UNI EN 15651-1.

### 7.2.1 Durabilità

La durabilità deve essere valutata selezionando la prova appropriata dal prospetto seguente in base alla classe dei sigillanti indicata nei prospetti 2 e 4 della UNI EN 15651-1.

### 7.2.2 Marcatura

I requisiti di marcatura ed etichettatura dei sigillanti non strutturali devono essere come definito nella UNI EN 15651-5:

Se il materiale è fornito sfuso in un contenitore al luogo di consegna, devono essere fornite le stesse informazioni per iscritto al momento della consegna, come segue:

- a) nome, indirizzo, marchio e ogni altro mezzo di identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato stabilito nel SEE, e luogo di produzione;
- b) identificazione del prodotto, ovvero marchio, numero di lotto;
- c) tipo di prodotto e numero, data e riferimento alla relativa norma europea di prodotto nell'ambito della serie quadro della EN 15651;
- d) riepilogo dei requisiti di stoccaggio, compresi i requisiti sulla durata dello stoccaggio, che devono essere chiaramente contrassegnati, ad esempio: "Questo prodotto non deve essere considerato conforme alla EN 15651 dopo...";
- e) guida per l'uso, comprese eventuali precauzioni particolari relative al suo utilizzo e comprese le necessarie precauzioni di sicurezza come richiesto dalle normative locali.

### 7.2.3 Norme di riferimento

UNI EN 15651-1:2017 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 1: Sigillanti per elementi di facciate.*

UNI EN ISO 11600:2011 – *Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.*

## 7.3 Sigillanti non strutturali per vetrate

I requisiti per sigillanti elastici non strutturali utilizzati per la sigillatura di vetrate in applicazioni per la costruzione di edifici devono essere conformi alla UNI EN 15651-2.

Tratta giunti di vetrate da 7° rispetto al piano orizzontale. Le principali aree di applicazione sono della norma sono:

- vetro su vetro;
- vetro su telaio;
- vetro su substrati porosi.

### 7.3.1 Durabilità

La durabilità per sigillanti elastici non strutturali utilizzati per la sigillatura di vetrate deve essere valutata selezionando la prova appropriata in base alla classe dei sigillanti indicata nel prospetto 2: EN ISO 9047 o EN ISO 10590 o EN ISO 11431 (allungamento del 60%), riportando la rottura o la non-rottura secondo il metodo di prova.

### 7.3.2 Marcatura

I requisiti di marcatura ed etichettatura dei sigillanti non strutturali devono essere come definito nella UNI EN 15651-5.

Se il materiale è fornito sfuso in un contenitore al luogo di consegna, devono essere fornite le stesse informazioni per iscritto al momento della consegna, come segue:

- a) nome, indirizzo, marchio e ogni altro mezzo di identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato stabilito nel SEE, e luogo di produzione;
- b) identificazione del prodotto, ovvero marchio, numero di lotto;
- c) tipo di prodotto e numero, data e riferimento alla relativa norma europea di prodotto nell'ambito della serie quadro della EN 15651;
- d) riepilogo dei requisiti di stoccaggio, compresi i requisiti sulla durata dello stoccaggio, che devono essere chiaramente contrassegnati, ad esempio "Questo prodotto non deve essere considerato conforme alla EN 15651 dopo...";
- e) guida per l'uso, comprese eventuali precauzioni particolari relative al suo utilizzo, comprese le necessarie precauzioni di sicurezza come richiesto dalle normative locali.

### 7.3.3 Norme di riferimento

UNI EN 15651-2:2017 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 2: Sigillanti per vetrate.*

UNI EN ISO 11600:2011– *Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.*

## 7.4 Sigillanti per impieghi sanitari

I requisiti per i sigillanti impiegati per la sigillatura di giunti esposti ad acqua non pressurizzata in aree sanitarie all'interno di edifici devono essere conformi alla UNI EN 15651-3. Le principali aree di applicazione della norma sono:

- bagni;
- toilette;
- docce;
- cucine domestiche;
- elementi prefabbricati in aree sanitarie (per esempio box doccia).

### 7.4.1 Durabilità

La durabilità deve essere valutata selezionando la prova appropriata in base alla classe dei sigillanti indicata nel prospetto 2 della UNI EN 15651-3:

- classi "XS": EN ISO 10590, riportare la rottura o non-rottura secondo il metodo di prova;
- classi "S": EN ISO 10591, riportare l'allungamento a rottura secondo il metodo di prova.

### 7.4.2 Marcatura

I requisiti di marcatura ed etichettatura dei sigillanti non strutturali devono essere come definito nella UNI EN 15651-5:

Se il materiale è fornito sfuso in un contenitore al luogo di consegna, devono essere fornite le stesse informazioni per iscritto al momento della consegna, come segue:

- a) nome, indirizzo, marchio e ogni altro mezzo di identificazione del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato stabilito nel SEE, e luogo di produzione;

- b) identificazione del prodotto, ovvero marchio, numero di lotto;
- c) tipo di prodotto e numero, data e riferimento alla relativa norma europea di prodotto nell'ambito della serie quadro della EN 15651;
- d) riepilogo dei requisiti di stoccaggio, compresi i requisiti sulla durata dello stoccaggio, che devono essere chiaramente contrassegnati, ad esempio "Questo prodotto non deve essere considerato conforme alla EN 15651 dopo...";
- e) guida per l'uso, comprese eventuali precauzioni particolari relative al suo utilizzo, comprese le necessarie precauzioni di sicurezza come richiesto dalle normative locali.

### 7.4.3 Norme di riferimento

UNI EN 15651-3:2017 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 3: Sigillanti per giunti per impieghi sanitari.*

UNI EN ISO 11600:2011– *Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.*

## Art. 8. Adesivi per piastrelle ceramiche e pietre naturali o agglomerate

### 8.1 Generalità

Gli adesivi per piastrelle di ceramica, cementizi destinati all'installazione interna ed esterna, in dispersione e reattivi destinati all'installazione interna, a parete e pavimento devono essere conformi alla UNI EN 12004-1:2017.

Gli adesivi per piastrelle ceramiche possono inoltre essere utilizzati per altri tipi di piastrelle (pietre naturali o agglomerate, ecc.), nei casi in cui non influiscano negativamente su tali materiali.

### 8.2 Tipi di adesivo

#### 8.2.1 Adesivi cementizi (C)

Gli adesivi cementizi sono costituiti da miscela di agenti leganti idraulici, di aggregati e di additivi organici, miscelati con acqua o con un additivo liquido aggiunto appena prima dell'utilizzo. Gli adesivi cementizi per piastrelle ceramiche a presa normale devono essere conformi alle caratteristiche riportate nel prospetto 1a della UNI EN 12004-1, mentre gli adesivi cementizi per piastrelle ceramiche a presa rapida devono essere in accordo con il prospetto 1b della UNI EN 12004-1.

I prospetti 1c e 1d della UNI EN 12004-1 contengono le caratteristiche opzionali che possono essere richieste per condizioni di impiego particolari.

#### 8.2.2 Adesivi in dispersione (D)

Gli adesivi in dispersione sono costituiti da una miscela pronta per l'utilizzo di agente legante organico sotto forma di dispersione polimerica acquosa, di additivi organici e di cariche minerali. Tutti gli adesivi in dispersione devono essere conformi alle caratteristiche riportate nel prospetto 2a della UNI EN 12004-1.

I prospetti 2b e 2c della UNI EN 12004-1 contengono le caratteristiche opzionali che possono essere richieste per condizioni di impiego particolari.

### 8.2.3 Adesivi reattivi (R)

Gli adesivi reattivi sono costituiti da una miscela, disponibile sotto forma di uno o più componenti, di resina sintetica, di cariche minerali e di additivi organici in cui l'indurimento si verifica per reazione chimica.

Tutti gli adesivi reattivi per piastrelle ceramiche devono essere conformi alle caratteristiche riportate nel prospetto 3a della UNI EN 12004-1.

I prospetti 3b e 3c della UNI EN 12004-1 contengono le caratteristiche opzionali che possono essere richieste per condizioni di impiego particolari.

### 8.3 Classificazione e designazione

Gli adesivi per piastrelle ceramiche sono suddivisi in tre tipi, in base alle definizioni riportate nel punto 3.2 della UNI EN 12004-1:

- adesivo cementizio (C);
- adesivo in dispersione (D);
- adesivo reattivo (R).

Per ogni tipo è possibile avere più classi, correlate alle diverse caratteristiche, in base ai prospetti 1, 2 e 3 della UNI EN 12004-1; queste classi sono designate con le abbreviazioni seguenti:

- 1: adesivo normale;
- 2: adesivo migliorato;
- F: adesivo a presa rapida;
- T: adesivo con scivolamento limitato;
- E: adesivo con tempo aperto prolungato;
- S1: adesivo deformabile;
- S2: adesivo altamente deformabile.

La designazione dell'adesivo deve essere effettuata con il simbolo del tipo (C, D o R), seguito dall'abbreviazione della classe o delle classi a cui appartiene con riferimento al prospetto 7 della UNI EN 12004-1, che descrive in dettaglio la designazione degli adesivi per piastrelle che deve essere utilizzata.

In generale, la designazione deve rispettare il punto 7 della UNI EN 12004-1.

### 8.4 Marcatura ed etichettatura

Gli adesivi conformi ai requisiti della UNI EN 12004-1 devono essere marcati in modo chiaro con le informazioni seguenti:

- a) nome del prodotto;
- b) contrassegno del fabbricante e luogo di origine;
- c) data o codice di produzione, durata a magazzino e condizioni di immagazzinamento;
- d) numero e data di pubblicazione della EN 12004-1:2017;
- e) tipo di adesivo secondo il punto 7 (utilizzando i simboli riportati nel prospetto 7 della UNI EN 12004-1);

f) istruzioni per l'uso:

- proporzioni di miscelazione (se applicabile);
- tempo di maturazione (se applicabile);
- tempo utile di impiego;
- modo di applicazione;
- tempo aperto;
- intervallo di tempo prima della sigillatura e dell'apertura al traffico (se applicabile);
- campo di applicazione (installazione di piastrelle interna o esterna, su parete o pavimento, ecc.).

Tali informazioni devono essere riportate sull'imballo e/o sulla scheda tecnica del prodotto.

Nella designazione di un adesivo, le informazioni riguardo proprietà particolari possono essere incluse quando il prodotto è destinato all'uso in applicazioni specifiche.

## 8.5 Norme di riferimento

UNI EN 12004-1:2017 – *Adesivi per piastrelle di ceramica – Parte 1: Requisiti, valutazione e verifica della costanza della prestazione, classificazione e marcatura.*

UNI EN 12004-2:2017 – *Adesivi per piastrelle di ceramica – Parte 2: Metodi di prova.*

## Art. 9. Prodotti per coperture discontinue (a falda)

### 9.1 Definizioni

Si definisce *copertura discontinua* quella in cui l'elemento di tenuta assicura la tenuta all'acqua solo per valori della pendenza della superficie di copertura maggiore di un minimo, prevalentemente in funzione del prodotto impiegato e della tipologia adottata.

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

### 9.2 Strato di tenuta

Lo strato di tenuta è l'elemento avente la funzione di conferire alla copertura una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica resistendo a sollecitazioni fisiche, meccaniche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'utilizzo. Lo strato di tenuta può essere localizzato:

- all'estradosso della copertura;
- sotto lo strato di protezione.

Nelle coperture discontinue l'elemento può assolvere anche a una o più delle funzioni seguenti:

- elemento termoisolante;
- isolamento acustico;
- decorazione;
- autoprotezione;

- protezione contro l'incendio proveniente dall'esterno;
- portanza agli effetti di carichi derivanti da manutenzione;
- captazione di energia solare;
- elemento portante.

### 9.2.1 Norme di riferimento

UNI 8178-1:2019 – *Edilizia – Coperture – Parte 1: Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture discontinue.*

UNI 8178-2:2019 – *Edilizia – Coperture – Parte 2: Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture continue e indicazioni progettuali per la definizione di soluzioni tecnologiche.*

## 9.3 Tegole e coppi in laterizio

Le tegole di laterizi sono prodotti per la posa discontinua su tetti a falde, e per rivestimenti murari, ottenuti mediante formatura (estrusione e/o stampaggio), essiccamento e cottura del laterizio preparato con o senza l'aggiunta di additivi.

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

### 9.3.1 Valutazione delle caratteristiche strutturali

La valutazione delle caratteristiche strutturali delle tegole di laterizio deve essere effettuata esaminata il prodotto ad occhio nudo ad una distanza da 30 cm a 40 cm, sotto un'illuminazione normale.

li elementi sottoposti a prova devono essere conformi ai criteri di accettazione riportati nel prospetto A.1 e nel prospetto A.3 della UNI EN 1024.

### 9.3.2 Dimensioni e le tolleranze dimensionali

Le dimensioni e le tolleranze dimensionali di copertura devono essere misurate secondo i metodi descritti nella UNI EN 1024.

Il valore medio della lunghezza e larghezza delle singole tegole di laterizio, misurato secondo il metodo descritto nella UNI EN 1024, deve essere entro il  $\pm 2,0\%$  dei valori dichiarati dal fabbricante. Tale requisito non è applicabile alla larghezza di tegole concave e convesse.

Il valore misurato della dimensione di copertura media delle tegole deve essere contenuto entro il  $\pm 2,0\%$  della dimensione di copertura dichiarata dal fabbricante:

- per tegole con incastro laterale e frontale con interasse longitudinale variabile, il valore di interasse massimo misurato non deve essere minore di quello minimo dichiarato dal fabbricante;
- per tegole con incastro laterale e frontale, con interasse trasversale variabile, la dimensione di copertura trasversale massima non deve essere minore di quella dichiarata dal fabbricante.

Se il fabbricante dichiara la sovrapposizione minima, l'interasse longitudinale minimo misurato non deve eccedere quello dichiarato dal fabbricante.

### 9.3.3 Difetti di struttura e di superficie

Le tegole di laterizi, con riferimento alla UNI EN 1304 devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- a) essere privi di difetti di struttura:
  - rottura: che consiste nella separazione del prodotto in due o più frammenti;
  - fessura strutturale: che consiste in una fessura più o meno regolare che corre attraverso l'intero spessore del prodotto ed è visibile a occhio nudo;
  - perdita di nasello: che corrisponde alla perdita completa del nasello di aggancio in un prodotto progettato con un solo nasello di aggancio.
- b) essere privi di difetti di superficie;
  - formazione di bolle: difetto che si verifica durante la produzione, consistente nel sollevamento localizzato superficiale di materiale con una dimensione media dell'area di superficie maggiore di 10 m;
  - cratere: difetto consistente in una frazione di materiale che si distacca dal corpo del prodotto sulla superficie visibile del prodotto con una dimensione media maggiore di 7 mm;
  - scagliatura: difetto consistente in una frazione di materiale che si distacca dal corpo del prodotto sulla superficie visibile del prodotto con una dimensione media maggiore di 7 mm.

Le tegole non devono presentare alcun difetto di fabbricazione che ostacoli il corretto assemblaggio dei prodotti, né alcun difetto di struttura.

### 9.3.4 Marcatura ed etichettatura

Almeno il 50% di tutti i tipi di tegole e almeno il 10% degli accessori consegnati deve riportare una marcatura leggibile e indelebile che consenta l'identificazione di:

- fabbricante e stabilimento;
- tipo di prodotto (facoltativo);
- Paese di origine;
- anno e mese di produzione.

I documenti di consegna devono fare riferimento alla UNI EN 1304 e specificare la categoria di impermeabilità 1 o 2 più il metodo di prova utilizzato secondo la UNI EN 539-1 e il livello di resistenza al gelo e il numero di cicli che sono stati superati con successo dal prodotto.

La documentazione tecnica di descrizione del prodotto, ove pertinente, deve dichiarare anche le dimensioni e le rettilineità dichiarate.

### 9.3.5 Fornitura in cantiere

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da sporco e da azioni meccaniche e chimiche che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballaggi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo con il nome del fabbricante, le indicazioni previste dalla UNI EN 1304 ed eventuali istruzioni complementari.

### 9.3.6 Elementi speciali

L'appaltatore deve impiegare appositi elementi speciali per risolvere specifici problemi in corrispondenza di punti critici del manto di copertura:

- a) i elementi di colmo garantiscono la continuità di tenuta all'acqua del manto lungo le linee di displuvio. In funzione del numero delle falde congiunte, possono essere a due, tre o quattro vie;
- b) gli elementi di testata sono impiegati per rifinire le linee di colmo in corrispondenza dei bordi di falda. I profili laterali quando necessario sono adottati per rivestire i bordi laterali della falda;
- c) gli elementi di aerazione vengono impiegati per migliorare la circolazione d'aria all'intradosso del manto. Non devono essere mai usati quali sfiati di bagni o di caldaie, poiché non progettati per quest'uso;
- d) gli elementi fermaneve ostacolano lo scivolamento verso il basso dei cumuli di neve ghiacciata accumulati sul tetto;
- e) gli elementi laterali di bordo consentono la chiusura e la protezione della congiungente laterale tra piano di falda e chiusura verticale evitando il ricorso a elementi di tenuta e protezione integrativi (per esempio, scossaline metalliche);
- f) la tegola a doppia onda consente la messa in opera della tegola laterale di bordo garantendo un corretto raccordo con la tegola standard;
- g) la mezzategola marsigliese viene utilizzata in corrispondenza delle linee di bordo per la posa del manto a giunti sfalsati.

### 9.3.7 Norme di riferimento

UNI EN 1304 – *Tegole di laterizio e relativi accessori. Definizioni e specifiche di prodotto.*

UNI EN 538 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione.*

UNI EN 539-1 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 1: Prova di impermeabilità.*

UNI EN 539-2 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 2: Prova di resistenza al gelo.*

UNI EN 1024 – *Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche geometriche.*

UNI 8626 – *Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione.*

## Art. 10. Prodotti per impermeabilizzazioni

### 10.1 Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane flessibili in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;

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

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalla prescritta dichiarazione di prestazione rilasciata dal fabbricante.

Le modalità di applicazione del prodotto devono essere quelle indicate dal produttore e le ulteriori prescrizioni del direttore dei lavori.

## 10.2 Norma di riferimento

UNI 8178 – *Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.*

UNI EN 1504-1 – *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 1: Definizioni.*

UNI EN 1504-2 – *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo.*

UNI EN 1504-3 – *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo – Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità – Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale.*

## 10.3 Componenti in materie plastiche con contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve 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 seguenti casistiche:

- abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali per esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al direttore dei lavori in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera: l'elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, e il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025 oppure un'asserzione ambientale del produttore conforme alla norma UNI EN ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

## 10.4 Membrane flessibili per impermeabilizzazioni

Le membrane per impermeabilizzazioni si classificano in base:

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

### 10.4.1 Membrane bituminose armate

#### 10.4.1.1 Generalità

Le caratteristiche per le membrane bituminose armate flessibili devono rispettare la UNI EN 13707, che tratta le membrane utilizzate come strati superiori, strati intermedi e sottostrati.

La UNI EN 13707 non tratta:

- le membrane bituminose armate per impermeabilizzazione utilizzate come sottostrati per coperture discontinue;
- le membrane impermeabilizzanti che sono destinate a essere utilizzate in totale aderenza sotto a prodotti bituminosi (per esempio asfalto) applicati direttamente ad alte temperature, specificate dalla EN 14695.

L'armatura è costituita da materiale incorporato nella membrana di copertura prefabbricata o sopra di essa per assicurare la sua stabilità e/o resistenza meccanica. La membrana bituminosa armata è definita come membrana prefabbricata bituminosa flessibile con incorporate all'interno o all'esterno una o più armature, fornita in forma di rotolo pronta per l'utilizzo.

#### 10.4.1.2 Caratteristiche

A discrezione del direttore dei lavori potranno essere eseguite tutte le eventuali prove previste dalla UNI EN 13707. Di seguito si riportano alcuni aspetti da valutare:

#### a) **difetti visibili**

---

Il prodotto fornito in cantiere non deve presentare difetti visibili, come determinato in conformità alla UNI EN 1850-1.

#### b) **dimensioni, tolleranze e massa areica**

---

La lunghezza, la larghezza e la rettilineità della membrana fornita in cantiere devono essere determinate in conformità alla UNI EN 1848-1.

La lunghezza e la larghezza non devono essere minori del valore limite del fabbricante. Lo scostamento massimo per la rettilineità non deve essere maggiore di 20 mm per 10 m di lunghezza o in proporzione per altre lunghezze (per esempio 10 mm per 5 m di lunghezza).

Devono essere applicate le seguenti regole:

- prodotto specificato in massa areica, la misurazione deve essere in conformità alla UNI EN 1849-1, con l'eccezione che il campione deve essere 100 mm × 100 mm, e i risultati devono rispettare la tolleranza dichiarata dal fabbricante;
- prodotto specificato in spessore, la misurazione deve essere in conformità alla UNI EN 1849-1 e i risultati devono rispettare la tolleranza dichiarata dal fabbricante.

Per le membrane con protezione minerale incorporata sono specificate in spessore, la misurazione dello spessore può essere effettuata sulla cimosa senza granuli; in tal caso tale circostanza deve essere dichiarata nel rapporto di prova.

#### C) **impermeabilità**

---

L'impermeabilità deve essere determinata in conformità alla UNI EN 1928 utilizzando il metodo A o B a una pressione d'acqua applicata di 10 kPa (0,1 bar).

#### d) **impermeabilità dopo allungamento a bassa temperatura**

---

L'impermeabilità dopo allungamento a bassa temperatura deve essere determinata solo per applicazioni in monostrato fissato meccanicamente in conformità alla UNI EN 13897 e i risultati devono essere maggiori o uguali al valore limite del fabbricante.

#### e) **resistenza dei Giunti**

---

La resistenza alla pelatura dei giunti deve essere determinata solo per applicazioni in monostrato fissato meccanicamente in conformità alla UNI EN 12316-1 e i risultati devono essere contenuti entro la tolleranza dichiarata dal fabbricante.

La resistenza a taglio dei giunti deve essere determinata per tutte le applicazioni in monostrato in conformità alla UNI EN 12317-1 e i risultati devono essere contenuti entro la tolleranza dichiarata dal fabbricante.

La resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo) deve essere determinata in conformità alla UNI EN 12310-1 e i risultati devono rimanere entro la tolleranza dichiarata dal fabbricante.

#### **f) permeabilità al vapore acqueo**

---

Il fattore di resistenza al vapore  $m$  delle membrane bituminose rinforzate può essere determinato in conformità alla UNI EN 1931.

#### **g) proprietà a trazione**

---

Le proprietà a trazione devono essere determinate in conformità alla UNI EN 12311-1 e i risultati (per le direzioni longitudinale e trasversale) devono rispettare la tolleranza dichiarata dal fabbricante.

#### **h) resistenza alla lacerazione (Metodo del Chiodo)**

---

La resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo) deve essere determinata in conformità alla UNI EN 12310-1 e i risultati devono rimanere entro la tolleranza dichiarata dal fabbricante.

#### **10.4.1.3 Scheda tecnica del prodotto**

Le caratteristiche della membrana flessibile, determinate in conformità ai metodi di prova specificati nella UNI EN 13707, devono essere elencate in una scheda tecnica che deve riportare le informazioni seguenti:

- denominazione commerciale del prodotto e nome del fabbricante;
- origine/fonte di fabbricazione o codice di rintracciabilità;
- metodo di applicazione;
- risultati delle prove secondo l'utilizzo finale previsto dove pertinente;
- marchio di certificazione, se presente;
- informazioni per il consumatore, per esempio limiti di impiego e immagazzinaggio e precauzioni di sicurezza durante l'installazione e lo smaltimento;
- descrizione del prodotto (per esempio tipo e numero di armature, tipo di rivestimento, massa o spessore, tipo di rivestimento superficiale).

#### **10.4.1.4 Etichettatura e imballaggio**

Su ogni rotolo e/o nella documentazione tecnica o commerciale di accompagnamento del lotto di membrane flessibili devono essere indicate le informazioni seguenti:

- data di produzione o numero di identificazione;
- denominazione commerciale del prodotto;
  
- lunghezza e larghezza;
- spessore o massa;
- etichettatura secondo le norme nazionali relative alle sostanze pericolose e/o alla salute e alla sicurezza.

#### **10.4.1.5 Valutazione della conformità**

La conformità delle membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture ai requisiti della UNI EN 13707 e ai valori dichiarati (classi incluse) deve essere dimostrata mediante:

- prove iniziali di tipo;
- controllo di produzione in fabbrica da parte del fabbricante, inclusa la valutazione del prodotto.

Tale documentazione deve essere acquisita dal direttore dei lavori.

#### 10.4.1.6 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CEE e deve essere riportato su un'etichetta applicata alle membrane bituminose insieme alle informazioni seguenti:

- riferimento alla norma europea UNI EN 13707 con data della versione;
- ultime due cifre dell'anno in cui è stata applicata la marcatura;
- numero del certificato CE che accompagna il prodotto o del certificato di controllo di produzione in fabbrica;
- informazione richiesta dal punto 8 della UNI EN 13707.

Il simbolo di marcatura CE deve apparire anche sui documenti commerciali (tecnici) di accompagnamento.

Le informazioni seguenti devono accompagnare il simbolo di marcatura CE:

- a) numero di identificazione dell'organismo di certificazione;
- b) nome o marchio di identificazione e indirizzo registrato del fabbricante;
- c) ultime due cifre dell'anno in cui è stata applicata la marcatura;
- d) numero del certificato CE che accompagna il prodotto o del certificato di controllo di produzione in fabbrica;
- e) riferimento alla norma europea UNI EN 13707 con data della versione;
- f) descrizione e impiego previsto del prodotto;
- g) informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 13707.

#### 10.4.1.7 Norme di riferimento

UNI EN 13707 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture – Definizioni e caratteristiche.*

UNI EN 12730 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza al carico statico.*

UNI EN 12311-1 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione delle proprietà a trazione.*

UNI EN 12691 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza all'urto.*

UNI 11564 – *Coperture discontinue – Teli impermeabilizzanti sottotegola bituminosi – Definizione, campo di applicazione e posa in opera.*

UNI EN 1109 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione della flessibilità a freddo.*

UNI EN 13583 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della resistenza alla grandine.*

UNI EN 1110 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture – Determinazione dello scorrimento a caldo.*

10.4.2 Membrane bituminose flessibili per impermeabilizzazione per il controllo del vapore d'acqua

#### 10.4.2.1 Generalità

Le caratteristiche delle membrane flessibili bituminose armate per il controllo del vapore d'acqua sono quelle stabilite dalla norma UNI EN 13970.

Il controllo del vapore d'acqua è l'azione finalizzata a evitare o controllare il passaggio di vapore da una sezione all'altra di un edificio o tra l'interno e l'esterno dell'edificio.

Il passaggio il controllo del vapore d'acqua è attuato con l'applicazione di strato bituminoso per il controllo del vapore d'acqua: membrana flessibile di bitume o composti contenenti bitume, la cui funzione consiste nel controllare il passaggio del vapore attraverso una parete, un pavimento o una copertura.

In ogni caso, per un corretto utilizzo del prodotto, si deve fare riferimento ai documenti tecnici del produttore.

#### 10.4.2.2 Caratteristiche del prodotto

Le tolleranze limitate dalla UNI EN 13970 non devono essere dichiarate dal fabbricante.

Le prove a fini diversi dalla prova iniziale di tipo o per controllo di produzione in fabbrica per determinare le caratteristiche del prodotto indicate nella UNI EN 13970 devono iniziare entro un mese dalla spedizione operata dal fabbricante.

A discrezione del direttore dei lavori potranno essere eseguite tutte le eventuali prove previste dalla UNI EN 13970. Di seguito si riportano alcuni aspetti da valutare:

##### a) **difetti visibili**

---

Il prodotto non deve presentare difetti visibili, come determinati in conformità alla UNI EN 1850-1.

##### b) **diMensioni e tolleranze**

---

Dove richiesto, la lunghezza, la larghezza e la rettilineità devono essere determinate in con-

formità alla UNI EN 1848-1. La lunghezza e la larghezza devono essere maggiori o uguali al valore limite indicato dal fabbricante (MLV). Lo scostamento massimo per la rettilineità non deve superare 20 mm per 10 m di lunghezza o in proporzione per le altre lunghezze (per esempio 10 mm per 5 m di lunghezza).

### **C) spessore e Massa areica**

---

Lo spessore e la massa areica devono essere determinati in conformità alla UNI EN 1849-1. Quando un prodotto è specificato in massa per massa areica, nessuna misura singola deve risultare al di fuori della tolleranza dichiarata dal fabbricante. Quando un prodotto è specificato per spessore, nessun valore singolo della misura deve risultare al di fuori della tolleranza dichiarata dal fabbricante.

#### **d) tenuta all'acqua**

---

La tenuta all'acqua deve essere determinata mediante il metodo A o B della UNI EN 1928 utilizzando una pressione di 2 kPa.

#### **e) proprietà di trasmissione del vapore d'acqua**

---

La resistenza al vapore d'acqua deve essere determinata in conformità alla UNI EN 1931 e deve rientrare entro la tolleranza dichiarata per il valore dichiarato dal fabbricante.

#### **10.4.2.3 Valutazione della conformità**

La conformità delle membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture ai requisiti della UNI EN 13970 e ai valori dichiarati (classi incluse) deve essere dimostrata mediante:

- prove iniziali di tipo;
- controllo di produzione in fabbrica da parte del fabbricante, inclusa la valutazione del prodotto.

Tale documentazione deve essere acquisita dal direttore dei lavori.

#### **10.4.2.4 Scheda tecnica del prodotto e designazione**

Le caratteristiche del prodotto devono essere elencate in una scheda tecnica, di cui un esempio è mostrato nell'appendice B della UNI EN 13970. La scheda tecnica deve contenere almeno le informazioni seguenti:

- nome commerciale del prodotto e nome del fabbricante;
- origine/fonte di fabbricazione o codice di rintracciabilità;
- metodo di applicazione;
- risultati ottenuti dalle prove indicate nel prospetto 1 della UNI EN 13970, secondo necessità per la destinazione d'uso finale;
- marchio di certificazione, se esistente;
- informazioni al cliente, per esempio limitazioni concernenti l'impiego e immagazzinamento e le precauzioni di sicurezza durante la posa in opera e lo smaltimento;
- descrizione del prodotto (per esempio tipo e numero di armature, tipo di mescola, massa o spessore, tipo di finitura superficiale).

#### 10.4.2.5 Etichettatura e imballaggio

Su ogni rotolo e/o nella documentazione tecnica o commerciale di accompagnamento del lotto di membrane flessibili devono essere indicate le informazioni seguenti:

- data di produzione o numero di identificazione;
- denominazione commerciale del prodotto;
- lunghezza e larghezza;
- spessore o massa;
- etichettatura secondo le norme nazionali relative alle sostanze pericolose e/o alla salute e alla sicurezza.

#### 10.4.2.6 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE da applicare deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CEE. Il simbolo della marcatura CE, il numero di certificato CE del controllo di produzione in fabbrica e le informazioni di cui al punto 8 (escluso punto 8, a) della UNI EN 13970 devono apparire sull'etichetta di accompagnamento applicata al prodotto.

Il simbolo di marcatura CE deve essere riportato anche sulla documentazione tecnica di accompagnamento, unitamente ai dati seguenti:

- ultime due cifre dell'anno in cui la marcatura è stata applicata;
- numero del certificato CE di controllo di produzione in fabbrica, le ultime due cifre dell'anno in cui la marcatura è stata applicata;
- riferimento alla norma europea UNI EN 13970;
- descrizione del prodotto: informazioni richieste al punto 8 della UNI EN 13970, tipo di armatura, tipo di rivestimenti;
- tipo di finitura superficiale e metodo di posa previsto;
- informazioni sui valori delle caratteristiche pertinenti di cui al prospetto ZA.1 della UNI EN 13970.

#### 10.4.2.7 Norme di riferimento

UNI EN 13970 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Strati bituminosi per il controllo del vapore d'acqua – Definizioni e caratteristiche.*

UNI EN 1931 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture – Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua.*

UNI EN 1928 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della tenuta all'acqua.*

UNI EN 13897 – *Membrane flessibili per impermeabilizzazione – Membrane bituminose, di plastica e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture – Determinazione della tenuta all'acqua dopo allungamento per trazione a bassa temperatura.*

## Art. 11. Vetri

### 11.1 Generalità

Si definiscono *prodotti di vetro* quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- lastre piane;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme uni. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

### 11.2 Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico

I prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico devono soddisfare i requisiti dei prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico come definiti nella UNI EN 572-1.

I requisiti dei prodotti devono essere quelli descritti al punto 4 della UNI EN 572-9.

#### 11.2.1 Marcatura e/o etichettatura in generale

Tutte le marcature e/o etichettature volontarie devono essere conformi all'appendice 8.3 della UNI EN 572-9. Si deve garantire che tutte le marcature e/o etichettature volontarie non causino confusione relativamente ai requisiti obbligatori.

Non vi sono requisiti per la marcatura dei prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico.

#### 11.2.1.1 Caratteristiche del prodotto

Il fabbricante deve organizzare un sistema di riferimenti che consenta quanto indicato di seguito:

- identificazione esatta delle caratteristiche che devono essere valutate;
- caratteristiche che sono oggetto di valutazione;
- valori, classi, categorie, ecc. che sono state determinate per quelle caratteristiche.

Questo sistema deve essere documentato nell'ambito della valutazione della conformità.

#### 11.2.1.2 Documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni

Il fabbricante deve preparare un "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" in base alle informazioni raccolte sulle caratteristiche del prodotto. Questo documento di essere parte della documentazione tecnica del fabbricante e costituire la base delle informazioni di accompagnamento richieste a fini regolamentativi.

Il "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" può essere un catalogo in qualsiasi formato (carta, dischetto, sito web, ecc.) sempre identificabile mediante il riferimento che accompagna la marcatura del prodotto. Il catalogo deve contenere i valori le classi delle caratteristiche per le quali è dichiarata una prestazione. Se non è dichiarata una prestazione, deve essere riportata l'indicazione NPD ("Nessuna prestazione determinata").

### 11.2.1.3 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo della marcatura CE da apporre deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CE e deve essere riportato sul prodotto di base di vetro di silicato sodocalcico (oppure, quando questo non è possibile, può essere riportato sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento, per esempio una nota di consegna). Le seguenti informazioni devono accompagnare la marcatura CE:

- a) numero identificativo dell'organismo di certificazione (solo per i prodotti secondo il sistema 1);
- b) nome o marchio identificativo e sede legale del fabbricante;
- c) ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura;
- d) numero del certificato di conformità CE o del certificato di controllo di produzione in fabbrica (se pertinente);
- e) riferimento alla UNI EN 572-9;
- f) descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni, ecc. e impiego previsto;
- g) informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 572-9, che si dichiarano presentate come:
  - valori dichiarati e, dove pertinente, livello o classe (inclusa l'indicazione "passa" per i requisiti che comportano la valutazione "passa"/"non passa") da dichiarare per ogni caratteristica essenziale come indicato nelle "Note" del prospetto ZA.1 della UNI EN 572-9;
  - in alternativa la/le designazione/i di riferimento con o senza i valori dichiarati summenzionati;
  - "Nessuna prestazione determinata" per le caratteristiche per cui è pertinente.

L'opzione "Nessuna prestazione determinata" (NPD) non può essere utilizzata quando la caratteristica è soggetta a un valore soglia.

### 11.2.2 Norme di riferimento

UNI EN 572-1:2016 – *Vetro per edilizia – Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico – Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche.*

UNI EN 572-9:2005 – *Vetro per edilizia – Prodotti di base di silicato sodocalcico – Parte 9: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.*

## 11.3 Vetro di silicato sodocalcico indurito termicamente

### 11.3.1 Generalità

Le tolleranze, la planarità, la lavorazione dei bordi, la frammentazione e le caratteristiche fisiche e meccaniche del vetro silicato sodocalcico monolitico piano indurito termicamente, di spessore nominale da 3 mm a 12 mm, per utilizzo in edilizia devono essere conformi alla UNI EN 1863-1.

Il vetro di silicato sodocalcico indurito termicamente è caratterizzato da una sollecitazione indotta di compressione permanente della superficie, oltre alla resistenza meccanica di base, mediante un processo controllato di riscaldamento e raffreddamento per conferirgli una maggiore resistenza alle sollecitazioni meccaniche, termiche e le caratteristiche di rottura prescritte.

### 11.3.2 Marcatura e/o etichettatura in generale

Tutte le marcature e/o le etichette di natura volontaria dovrebbero essere affisse in modo tale da non essere confuse con quelle marcature e/o etichette che sono richieste ai fini della regolamentazione.

Per evitare confusione con qualsiasi marcatura e/o etichettatura di regolamentazione, tutte le marcature e/o etichettature associate al coinvolgimento volontario di terza/e parte/i dovrebbero essere accompagnate dall'avvertenza seguente: "La presente marcatura/etichettatura non si riferisce a caratteristiche del prodotto coperte dalla marcatura e/o etichettatura di regolamentazione".

#### 11.3.2.1 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo della marcatura CE da apporre deve essere riportato sul prodotto di base di vetro di silicato sodio-calcico indurito chimicamente (oppure, quando questo non è possibile, può essere riportato sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento, per esempio una nota di consegna). Le seguenti informazioni devono accompagnare la marcatura CE:

- a) numero identificativo dell'organismo di certificazione (solo per i prodotti secondo il sistema 1);
- b) nome o marchio identificativo e sede legale del fabbricante;
- c) ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura;
- d) numero del certificato di conformità CE o del certificato di controllo di produzione in fabbrica (se pertinente);
- e) riferimento alla UNI EN 1863-2;
- f) descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni, ecc. e impiego previsto;
- g) informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 1863-2, che si dichiarano presentate come:
  - valori dichiarati e, dove pertinente, livello o classe (inclusa l'indicazione "passa" per i requisiti che comportano la valutazione passa/non passa) da dichiarare per ogni caratteristica essenziale come indicato nelle note del prospetto ZA.1 della UNI EN 1863-2;
  - in alternativa la/le designazione/i di riferimento con o senza i valori dichiarati summenzionati;
  - "Nessuna prestazione determinata" per le caratteristiche per cui è pertinente.

L'opzione "Nessuna prestazione determinata" (NPD) non può essere utilizzata quando la caratteristica è soggetta a un valore soglia.

#### 11.3.3 Norme di riferimento

UNI EN 1863-1:2012 – *Vetro per edilizia – Vetro di silicato sodio-calcico indurito termicamente – Parte 1: Definizione e descrizione*;

UNI EN 1863-2:2005 – *Vetro per edilizia – Vetro di silicato sodio-calcico indurito termicamente – Parte 2: Valutazione della conformità Norma di prodotto*;

## 11.4 Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente

### 11.4.1 Generalità

Le caratteristiche relative alle tolleranze, alla planarità, alla lavorazione dei bordi, alla frammentazione e agli aspetti fisici e meccanici di vetri piani monolitici di sicurezza di silicato sodocalcico temprato termicamente, per uso in edilizia devono essere conformi alla UNI EN 12150-1.

Il vetro di silicato sodocalcico di sicurezza temprato termicamente è un vetro nel quale è stata indotta una sollecitazione di compressione permanente della superficie, oltre alla resistenza meccanica di base, mediante un processo controllato di riscaldamento e raffreddamento per conferirgli una resistenza molto maggiore alle sollecitazioni meccaniche e termiche e le caratteristiche di frammentazione prescritte.

### 11.4.2 Marcatura e/o etichettatura in generale

Tutte le marcature e/o le etichette di natura volontaria dovrebbero essere affisse in modo tale da non essere confuse con quelle marcature e/o etichette che sono richieste ai fini della regolamentazione.

Per evitare confusione con qualsiasi marcatura e/o etichettatura di regolamentazione, tutte le marcature e/o etichettature associate al coinvolgimento volontario di terza/e parte/i dovrebbero essere accompagnate dall'avvertenza seguente: “La presente marcatura/etichettatura non si riferisce a caratteristiche del prodotto coperte dalla marcatura e/o etichettatura di regolamentazione”.

#### 11.4.2.1 Caratteristiche del prodotto

Il fabbricante deve organizzare un sistema di riferimenti che consenta quanto indicato di seguito:

- identificazione esatta delle caratteristiche che devono essere valutate;
- caratteristiche che sono oggetto di valutazione;
- valori, classi, categorie, ecc. che sono state determinate per quelle caratteristiche.

Questo sistema deve essere documentato nell'ambito della valutazione della conformità.

#### 11.4.2.2 Documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni

Il fabbricante deve preparare un “documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni” in base alle informazioni raccolte sulle caratteristiche del prodotto. Questo documento deve essere parte della documentazione tecnica del fabbricante e costituire la base delle informazioni di accompagnamento richieste a fini regolamentativi.

Il “documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni” può essere un catalogo in qualsiasi formato (carta, dischetto, sito web, ecc.) sempre identificabile mediante il riferimento

che accompagna la marcatura del prodotto. Il catalogo deve contenere i valori le classi delle caratteristiche per le quali è dichiarata una prestazione. Se non è dichiarata una prestazione, deve essere riportata l'indicazione NPD ("Nessuna prestazione determinata").

#### 11.4.2.3 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo della marcatura CE da apporre deve essere riportato sul prodotto di base di vetro di silicato sodio-calcico indurito chimicamente (oppure, quando questo non è possibile, può essere riportato sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento, per esempio una nota di consegna). Le seguenti informazioni devono accompagnare la marcatura CE:

- a) numero identificativo dell'organismo di certificazione (solo per i prodotti secondo il sistema 1);
- b) nome o marchio identificativo e sede legale del fabbricante;
- c) ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura;
- d) numero del certificato di conformità CE o del certificato di controllo di produzione in fabbrica (se pertinente);
- e) riferimento alla UNI EN 12150-2;
- f) descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni, ecc. e impiego previsto;
- g) informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 12150-2, che si dichiarano presentate come:
  - valori dichiarati e, dove pertinente, livello o classe (inclusa l'indicazione "passa" per i requisiti che comportano la valutazione "passa"/"non passa") da dichiarare per ogni caratteristica essenziale come indicato nelle note del prospetto ZA.1 della UNI EN 12150-2;
  - in alternativa la/le designazione/i di riferimento con o senza i valori dichiarati summenzionati;
  - "Nessuna prestazione determinata" per le caratteristiche per cui è pertinente.

L'opzione "Nessuna prestazione determinata" (NPD) non può essere utilizzata quando la caratteristica è soggetta a un valore soglia.

#### 11.4.3 Norme di riferimento

UNI EN 12150-1:2019 – *Vetro per edilizia – Vetro di silicato sodio-calcico di sicurezza temprato termicamente – Parte 1: Definizione e descrizione.*

UNI EN 12150-2:2005 – *Vetro per edilizia – Vetro di silicato sodio-calcico di sicurezza temprato termicamente – Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.*

UNI/PdR 23:2016 – *Prodotti vetrari per l'edilizia – Linee guida per la progettazione ed elementi per il capitolato.*

11.5 Vetro di sicurezza di silicato sodio calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test"

Le tolleranze, la planarità, la frammentazione e le caratteristiche fisico meccaniche del vetro piano monolitico di sicurezza di silicato sodio calcico temprato termicamente e sottoposto a *heat soak test* per impiego negli edifici devono essere conformi alla UNI EN 14179-1.

#### 11.5.1 Marcatura e/o etichettatura in generale

Tutte le marcature e/o le etichette di natura volontaria dovrebbero essere affisse in modo tale da non essere confuse con quelle marcature e/o etichette che sono richieste ai fini di regolamentazione.

Per evitare confusione con qualsiasi marcatura e/o etichettatura di regolamentazione, tutte le marcature e/o etichettature associate al coinvolgimento volontario di terza/e parte/i dovrebbero essere accompagnate dall'avvertenza seguente: "La presente marcatura/etichettatura non si riferisce a caratteristiche del prodotto coperte dalla marcatura e/o etichettatura di regolamentazione".

##### 11.5.1.1 Caratteristiche del prodotto

Il fabbricante deve organizzare un sistema di riferimenti che consenta quanto indicato di seguito:

- identificazione esatta delle caratteristiche che devono essere valutate;
- caratteristiche che sono oggetto di valutazione;
- valori, classi, categorie, ecc. che sono state determinate per quelle caratteristiche.

Questo sistema deve essere documentato nell'ambito della valutazione della conformità.

##### 11.5.1.2 Documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni

Il fabbricante deve preparare un "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" in base alle informazioni raccolte sulle caratteristiche del prodotto. Questo documento deve essere parte della documentazione tecnica del fabbricante e costituisce la base delle informazioni di accompagnamento richieste a fini regolamentativi.

Il "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" può essere un catalogo in qualsiasi formato (carta, dischetto, sito web, ecc.) sempre identificabile mediante il riferimento che accompagna la marcatura del prodotto. Il catalogo deve contenere i valori le classi delle caratteristiche per le quali è dichiarata una prestazione. Se non è dichiarata una prestazione, deve essere riportata l'indicazione NPD ("Nessuna prestazione determinata").

##### 11.5.1.3 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo della marcatura CE da apporre deve essere riportato sul prodotto di base di vetro di silicato sodio-calcico indurito chimicamente e sottoposto a *heat soak test* (oppure, quando questo non è possibile, può essere riportato sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento, per esempio una nota di consegna). Le seguenti informazioni devono accompagnare la marcatura CE:

- a) numero identificativo dell'organismo di certificazione (solo per i prodotti secondo il sistema 1);
- b) nome o marchio identificativo e sede legale del fabbricante;
- c) ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura;
- d) numero del certificato di conformità CE o del certificato di controllo di produzione in fabbrica (se pertinente);
- e) riferimento alla UNI EN 14179-2;

- f) descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni, ecc. e impiego previsto;
- g) informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 14179-2, che si dichiarano presentate come:
  - valori dichiarati e, dove pertinente, livello o classe (inclusa l’indicazione “passa” per i requisiti che comportano la valutazione passa/non passa) da dichiarare per ogni caratteristica essenziale come indicato nelle note del prospetto ZA.1 della UNI EN 14179-2;
  - in alternativa la/le designazione/i di riferimento con o senza i valori dichiarati summenzionati;
  - “Nessuna prestazione determinata” per le caratteristiche per cui è pertinente.

L’opzione “Nessuna prestazione determinata” (NPD) non può essere utilizzata quando la caratteristica è soggetta a un valore soglia.

### 11.5.2 Norme di riferimento

UNI EN 14179-1:2016 – *Vetro per edilizia – Vetro di sicurezza di silicato sodio calcico temprato termicamente e sottoposto a “heat soak test” – Parte 1: Definizione e descrizione.*

UNI EN 14179-2:2005 – *Vetro per edilizia – Vetro di sicurezza di silicato sodio calcico temprato termicamente e sottoposto a “heat soak test” – Parte 2: Valutazione della conformità/ Norma di prodotto.*

UNI/PdR 23:2016 – *Prodotti vetrari per l’edilizia – Linee guida per la progettazione ed elementi per il capitolato.*

## 11.6 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza

### 11.6.1 Generalità

La valutazione della conformità e il controllo di produzione in fabbrica del vetro stratificato e del vetro stratificato di sicurezza per impiego negli edifici devono essere conformi alla UNI EN 1449.

Caratteristiche del vetro stratificato e del vetro stratificato di sicurezza sono quelle delle lastre di vetro utilizzate come componenti.

I tipi di vetro indicati nel prospetto 1 della UNI EN 14449 possono essere utilizzati per la fabbricazione del vetro stratificato e del vetro stratificato di sicurezza.

Le caratteristiche dei componenti di vetro sono elencate nel prospetto 2 della UNI EN 14449 mentre i valori sono disponibili nelle norme di prodotto appropriate, per esempio EN 572-1, EN 1748-1-1, ecc.

Per le caratteristiche elencate nel prospetto 2 della UNI EN 14449, per i tipi di lastre di vetro si devono utilizzare valori generalmente accettati o valori calcolati.

### 11.6.2 Marcatura e/o etichettatura in generale

Tutte le marcature e/o le etichette di natura volontaria dovrebbero essere affisse in modo tale da non essere confuse con quelle marcature e/o etichette che sono richieste ai fini della regolamentazione.

Per evitare confusione con qualsiasi marcatura e/o etichettatura di regolamentazione, tutte le marcature e/o etichettature associate al coinvolgimento volontario di terza/e parte/i dovrebbero essere accompagnate dall'avvertenza seguente: "La presente marcatura/etichettatura non si riferisce a caratteristiche del prodotto coperte dalla marcatura e/o etichettatura di regolamentazione".

#### 11.6.2.1 Caratteristiche del prodotto

Il fabbricante deve organizzare un sistema di riferimenti che consenta quanto indicato di seguito:

- identificazione esatta delle caratteristiche che devono essere valutate;
- caratteristiche che sono oggetto di valutazione;
- valori, classi, categorie, ecc. che sono state determinate per quelle caratteristiche.

Questo sistema deve essere documentato nell'ambito della valutazione della conformità.

#### 11.6.2.2 Documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni

Il fabbricante deve preparare un "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" in base alle informazioni raccolte sulle caratteristiche del prodotto. Questo documento deve essere parte della documentazione tecnica del fabbricante e costituisce la base delle informazioni di accompagnamento richieste a fini regolamentativi.

Il "documento di identificazione delle caratteristiche/prestazioni" può essere un catalogo in qualsiasi formato (carta, dischetto, sito web, ecc.) sempre identificabile mediante il riferimento che accompagna la marcatura del prodotto. Il catalogo deve contenere i valori le classi delle caratteristiche per le quali è dichiarata una prestazione. Se non è dichiarata una prestazione, deve essere riportata l'indicazione NPD ("Nessuna prestazione determinata").

#### 11.6.2.3 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo della marcatura CE da apporre deve essere riportato sul prodotto di base di vetro di silicato sodio-calcico indurito chimicamente e sottoposto a *heat soak test* (oppure, quando questo non è possibile, può essere riportato sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento, per esempio una nota di consegna). Le seguenti informazioni devono accompagnare la marcatura CE:

- a) numero identificativo dell'organismo di certificazione (solo per i prodotti secondo il sistema 1);
- b) nome o marchio identificativo e sede legale del fabbricante;
- c) ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura;
- d) numero del certificato di conformità CE o del certificato di controllo di produzione in fabbrica (se pertinente);
- e) riferimento alla UNI EN 14179-2;
- f) descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni, ecc. e impiego previsto;

- g) informazioni sulle caratteristiche essenziali pertinenti elencate nel prospetto ZA.1 della UNI EN 14179-2, che si dichiarano presentate come:
- valori dichiarati e, dove pertinente, livello o classe (inclusa l’indicazione “passa” per i requisiti che comportano la valutazione “passa”/“non passa”) da dichiarare per ogni caratteristica essenziale come indicato nelle “Note” del prospetto ZA.1 della UNI EN 14179-2;
  - in alternativa la/le designazione/i di riferimento con o senza i valori dichiarati summenzionati;
  - “Nessuna prestazione determinata” per le caratteristiche per cui è pertinente.

L’opzione “Nessuna prestazione determinata” (NPD) non può essere utilizzata quando la caratteristica è soggetta a un valore soglia.

### 11.6.3 Norme di riferimento

UNI EN 14449:2005 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Valutazione della conformità/Norma di prodotto.*

UNI/PdR 23:2016 – *Prodotti vetrari per l’edilizia – Linee guida per la progettazione ed elementi per il capitolato.*

### 11.7 Vetrate isolanti

Le definizioni per le vetrate isolanti e le regole per la descrizione del sistema, la qualità ottica e visiva e le relative tolleranze dimensionali e le regole di sostituzione basate su una descrizione del sistema esistente devono essere conformi alla UNI EN 1279-1.

Per vetrata isolante, IGU, si intende un insieme costituito da almeno due lastre di vetro, separate da uno o più distanziatori, sigillato ermeticamente lungo il perimetro, meccanicamente stabile e durevole.

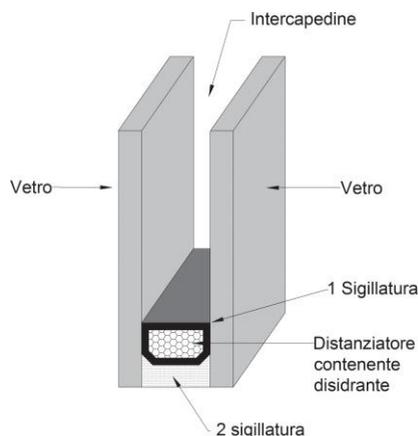


Figura 56.1. Esempio di vetrata isolante

#### 11.7.1 Tipi di vetrate isolanti

Le vetrate isolanti sono classificate come segue:

- IGU tipo A: utilizzata per l’installazione senza carico di taglio permanente nel sigillante e protetta contro l’esposizione diretta ai raggi UV sulla sigillatura del bordo;
- IGU tipo B: utilizzata per l’installazione con almeno un bordo non completamente protetto contro i raggi UV diretti e senza carico di taglio permanente nel sigillante;
- IGU tipo C: utilizzata per l’installazione come vetrate incollate per porte, finestre e facciate continue con possibile carico di taglio permanente sul sigillante del bordo con o senza esposizione diretta ai raggi UV.

### 11.7.2 Marcatura e/o etichettatura volontarie

Tutte le marcature e/o le etichettature volontarie devono essere conformi al punto E.3 della UNI EN 1279-5. Si deve aver cura di garantire che tutte le marcature e/o etichettature volontarie non causino confusione relativamente ai requisiti obbligatori.

### 11.7.3 Marcatura del prodotto

Le vetrate isolanti di tipo B e tipo C devono essere contrassegnate come indicato di seguito sul distanziatore, sull'etichetta del prodotto o sulla documentazione di accompagnamento (a scelta del fabbricante).

- tipo B, o “B”.
- tipo C o “C” (come appropriato).

Non sussiste alcun requisito di marcatura permanente delle vetrate isolanti del tipo A.

### 11.7.4 Norme di riferimento

UNI EN 1279-1:2018 – *Vetro per edilizia – Vetrate isolanti – Parte 1: Generalità, descrizione del sistema, regole per la sostituzione, tolleranze e qualità visiva.*

UNI EN 1279-5:2018 – *Vetro per edilizia – Vetrate isolanti – Parte 5: Norma di prodotto.*

UNI/PdR 23:2016 – *Prodotti vetrari per l'edilizia – Linee guida per la progettazione ed elementi per il capitolato.*

## 11.8 Vetri piani stratificati

### 11.8.1 Generalità

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.

L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;
- rivestiti.

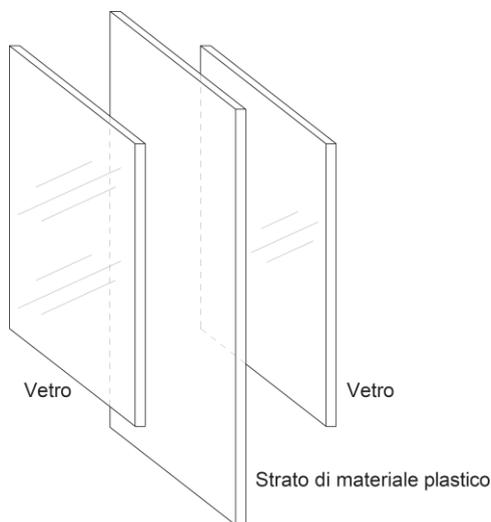


Figura 56.2. Vetro stratificato piano

### 11.8.2 Composizione del vetro

La composizione del vetro stratificato può essere una delle seguenti:

- vetro al silicato sodocalcico;
- vetro al borosilicato;
- vetro a matrice alcalina;
- vetro all'alluminosilicato;
- vetro ceramica.

### 11.8.3 Tipo di vetro

Il tipo di vetro utilizzato nel vetro stratificato può essere:

- vetro float;
- vetro tirato;
- vetro stampato;
- vetro lustro armato;
- vetro stampato armato.

### 11.8.4 Fogli di plastica

I fogli di plastica possono essere fabbricati con:

- a) policarbonato;
- b) acrilico.

### 11.8.5 Designazione

Il vetro stratificato di sicurezza deve essere designato da:

- tipo;
- riferimento alla presente parte della ISO 12543;
- spessore nominale in millimetri;
- larghezza nominale  $B$  e lunghezza nominale  $H$  in millimetri.

### 11.8.6 Norme di riferimento

UNI EN ISO 12543-1:2011 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 1: Definizioni e descrizione delle parti componenti.*

UNI EN ISO 12543-2:2011 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 2: Vetro stratificato*

UNI EN ISO 12543-3:2011 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 3: Vetro stratificato.*

UNI EN ISO 12543-4:2011 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 4: Metodi di prova per la durabilità.*

UNI EN ISO 12543-5:2011 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 5: Dimensioni e finitura dei bordi.*

UNI EN ISO 12543-6:2011 – *Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 6: Aspetto.*

UNI/PdR 23:2016 – *Prodotti vetrari per l'edilizia – Linee guida per la progettazione ed elementi per il capitolato.*

## Art. 12. Raccomandazioni per la messa in opera dei vetri

### 12.1 Generalità

Il sistema di vetratura, cioè la vetrata, i tasselli, i sigillanti, le guarnizioni e i componenti utilizzati per la messa in opera della vetrata in un telaio, così come la scanalatura devono rispettare le raccomandazioni della UNI EN 12488.

I requisiti speciali possono anche essere specificati dai fabbricanti dei componenti del sistema di vetratura, compresa la vetrata.

La citata norma europea si applica a tutti i sistemi basilari di vetratura verticale e inclinata supportati ai bordi, in tutti i tipi di telai fissi o apribili utilizzati negli edifici.

### 12.2 Requisiti della vetrata

La vetrata installata deve possedere i seguenti requisiti:

- non deve portare nessun carico del telaio/costruzione;
- deve portare solo i carichi applicati in esercizio quali peso proprio, vento, neve, e quando rilevante, carico vivo. Il sistema di ritenzione (cioè listello) può trasferire i carichi di nuovo al telaio. I listelli fermavetro, guarnizioni, ecc. non applichino eccessiva sollecitazione per esempio ai bordi delle vetrate isolanti e del vetro stratificato.

La durabilità della vetrata deve essere preservata, per esempio le sigillature dei bordi delle vetrate isolanti e gli strati intermedi di vetro stratificato devono essere protetti dall'impatto di umidità, penetrazione d'acqua, radiazione ultravioletta, quando pertinente, incompatibilità, ecc. Nell'installazione nella fornitura si deve tenere conto delle tolleranze di fabbricazione della vetrata e del telaio, così come dell'espansione e della contrazione dei componenti dovuti a variazioni della temperatura e dell'umidità.

### 12.3 Sostegno della vetrata

Il sistema di telaio deve essere idoneo a sostenere la vetrata.

Il sistema di telaio e vetrata deve essere sufficientemente robusto da assicurare che la vetrata installata non entri in contatto con alcuna parte del telaio.

Il telaio, compreso il listello, deve essere idoneo per assicurare che:

- la vetrata non sopporti una proporzione eccessiva di alcun carico applicato;
- tutti i carichi devono essere trasferiti dal sistema di telaio e vetrata di nuovo alle strutture del telaio e circostanti.

Il telaio deve essere sufficientemente rigido da limitare l'inflessione ai bordi. Per le flessioni ammissibili del telaio si si rimanda alle UNI EN 14351-1 ed UNI EN 13830.

#### 12.4 Tenuta alle intemperie

Il sistema del telaio e della vetrata deve assicurare che la finestra, porta vetrata, ecc., offra alla costruzione un grado idoneo di tenuta all'aria e all'acqua.

Le scanalature dei vetri installati devono essere drenate e ventilate per proteggere la vetrata dall'umidità.

#### 12.5 Sigillanti

I sigillanti sono materiali applicati a pistola generalmente utilizzati per applicazioni di cappatura e posa in opera.

I sigillanti e la loro applicazione devono essere conformi alla UNI EN 15651-2. Quando necessario, deve essere assicurato il corretto utilizzo di fondi e/o detergenti per assicurare l'adesione al telaio. I materiali devono essere applicati e utilizzati secondo le specifiche indicazioni del fabbricante.

#### 12.6 Campioni che dovrà fornire l'appaltatore

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### 12.7 Norme di riferimento

UNI EN 12488:2016 – *Vetro per edilizia – Raccomandazioni per la messa in opera – Principi di posa per vetrate verticali ed inclinate;*

UNI 7697:2015– *Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie;*

UNI/PdR 23:2016 – *Prodotti vetrari per l'edilizia – Linee guida per la progettazione ed elementi per il capitolato.*

### Art. 13. Finestre e porte: requisiti prestazionali generali

#### 13.1 Tipologie dei serramenti di progetto

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni (in mm) e il meccanismo di chiusura sono quelli indicati nella tabella 58.1.

#### 13.2 Componenti dei serramenti di progetto

Tutti i componenti dei serramenti di progetto (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, sigillanti, schermi, altri) dovranno essere costituiti con materiali che non rilascino sostanze pericolose oltre il livello massimo ammissibile stabilito dalle normative europee sui materiali o dalle normative nazionali di pertinenza.

### 13.3 Accessori

Gli accessori devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e devono avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui è destinato. I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto. La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei telai secondo campionatura approvata dal direttore dei lavori.

I prodotti devono possedere finiture superficiali a marchio di qualità.

### 13.4 Guarnizioni

Le guarnizioni inserite nei serramenti devono garantire al serramento le prestazioni (tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico) previste, essere compatibili con i materiali con cui vengono a contatto e conformi alle normative di riferimento per lo specifico materiale costituente. Le guarnizioni dei giunti apribili devono poter essere facilmente sostituibili.

### 13.5 Sigillanti

I sigillanti utilizzati devono garantire al serramento le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento, essere compatibili con i materiali con cui vengono in contatto e conformi alle norme di riferimento per lo specifico materiale utilizzato.

### 13.6 Manuali per movimentazione, installazione, manutenzione e cura

Il direttore dei lavori deve acquisire dall'appaltatore le schede o i manuali rilasciati dal fabbricante relative a:

- immagazzinaggio e movimentazione, se il fabbricante non è responsabile dell'installazione del prodotto;
- requisiti e tecniche di installazione (in cantiere), se il fabbricante non è responsabile dell'installazione del prodotto;
- manutenzione e pulizia;
- istruzioni d'uso finali incluse le istruzioni per la sostituzione di componenti;
- istruzioni per l'uso in condizioni di sicurezza.

### 13.7 Classificazione e designazione

La classificazione delle caratteristiche trattate dalla UNI 14351-1 è fornita nei prospetti 1 e 2 della stessa norma.

### 13.8 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE da applicare deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CEE e deve contenere le seguenti informazioni:

- numero di identificazione dell'organismo di certificazione (solo per prodotti sottoposti al sistema 1);
- nome e indirizzo registrato o marchio di identificazione del fabbricante;
- ultime due cifre dell'anno in cui la marcatura è stata applicata;
- numero del certificato di conformità CE (se pertinente);

- riferimento alla EN 14351-1:2006+A2:2016;
- descrizione del prodotto: nome generico, materiale, dimensioni, ecc. e impiego previsto.

Anche le informazioni seguenti devono accompagnare il simbolo di marcatura CE:

- valori dichiarati e, dove pertinente, livelli e/o classi (incluso “passa” per requisiti di “passa”/“non passa”, se necessario) per ogni caratteristica essenziale, come illustrato nel prospetto ZA.1 della UNI 14351-1, tenendo in considerazione la nota del prospetto ZA.1 della UNI 14351-1;
- “Nessuna prestazione determinata” per le caratteristiche pertinenti.

L’opzione “Nessuna prestazione determinata” (NPD) non può essere utilizzata nel caso in cui la caratteristica sia soggetta a un livello di soglia. Altrimenti, l’opzione NPD può essere utilizzata quando e dove la caratteristica, per un dato impiego finale previsto, non è soggetta a requisiti di regolamentazione.

### 13.9 Norme di riferimento

UNI EN 14351-1:2016 – *Finestre e porte – Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali – Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali.*

Art. 14. Porte pedonali, porte industriali, commerciali, da garage e finestre apribili con caratteristiche di resistenza al fuoco e/o controllo del fumo

#### 14.1 Generalità

I requisiti di sicurezza e prestazionali di porte pedonali, porte industriali, commerciali, da garage e finestre apribili per l’impiego in compartimenti per la resistenza al fuoco e/o controllo del fumo e/o sulle vie di fuga, devono essere conformi alla UNI EN 16034.

#### 14.2 Requisiti prestazionali dei prodotti

I prodotti devono possedere i seguenti requisiti prestazionali indicati al punto 4 della UNI EN 16034:

- resistenza al fuoco, per utilizzi di compartimentazione al fuoco;
- controllo del fumo, solo per applicazioni nelle quali è richiesta una limitazione della diffusione del fumo;
- capacità di rilascio;
- chiusura automatica, solo per porte e/o finestre apribili a chiusura automatica resistenti al fuoco e/o per il controllo del fumo.

I relativi metodi di prova sono descritti al punto 5 della stessa UNI EN 16034.

### 14.3 Dichiarazione di prestazione (DoP)

Il fabbricante deve redigere la DoP e applicare la marcatura CE sulla base dei diversi sistemi di AVCP definiti nell'appendice V del Regolamento (UE) n. 305/2011:

Il modello della DoP è fornito nell'allegato III del Regolamento (UE) n. 305/2011 deve contenere, in particolare, le seguenti informazioni:

- riferimento del prodotto-tipo per il quale è stata redatta la dichiarazione di prestazione;
- sistema o sistemi di AVCP del prodotto da costruzione, come definiti nell'appendice V del CPR;
- numero di riferimento e la data di emissione della norma armonizzata che è stata utilizzata per la valutazione di ciascuna caratteristica essenziale;
- dove applicabile, il numero di riferimento della documentazione tecnica specifica utilizzata e i requisiti ai quali il fabbricante dichiara conforme il prodotto.

La DoP deve inoltre contenere:

- a) l'uso previsto o gli usi previsti per il prodotto da costruzione, in conformità alla specifica tecnica armonizzata applicabile;
- b) l'elenco delle caratteristiche essenziali, come determinate nella specifica tecnica armonizzata per l'uso previsto o gli usi previsti dichiarati;
- c) la prestazione di almeno una delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione, pertinente all'uso previsto o agli usi previsti dichiarati;
- d) dove applicabile, la prestazione del prodotto da costruzione, mediante livelli o classi, o in una descrizione, se necessario basata su un calcolo in relazione alle sue caratteristiche essenziali determinate in conformità alla determinazione della Commissione riguardante quelle caratteristiche essenziali per le quali il fabbricante deve dichiarare la prestazione del prodotto al momento dell'immissione sul mercato o alla determinazione della Commissione relativa ai livelli di soglia della prestazione in relazione alle caratteristiche essenziali da dichiarare;
- e) la prestazione di quelle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione che sono pertinenti all'uso previsto o agli usi previsti tenendo in considerazione le disposizioni relative all'uso previsto o agli usi previsti per i quali il fabbricante intende rendere disponibile il prodotto sul mercato;
- f) per le caratteristiche essenziali elencate per le quali non è dichiarata nessuna prestazione, le lettere "NPD" ("Nessuna prestazione determinata").

### 14.4 Marcatura, etichettatura e imballaggio

Ogni porta e/o finestra apribile deve essere dotata di un'etichetta o marcatura fissa e facilmente leggibile che fornisca almeno le informazioni seguenti:

- fabbricante (nome o dettagli di contatto, per esempio codice o indirizzo);
- tipo e/o nome del prodotto;
- numero di serie o numero di riferimento unico del prodotto;
- classificazione della resistenza al fuoco, del controllo del fumo e/o della chiusura automatica.

Laddove disposizioni regolamentari di marcatura richiedano informazioni su alcune o tutte le voci indicate nel presente punto, le disposizioni del presente punto inerenti tali voci comuni sono ritenute soddisfatte.

#### 14.5 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE deve essere conforme ai principi generali definiti nell'articolo 30 del Regolamento (CE) n. 765/2008 e deve essere affisso in modo ben visibile, leggibile e indelebile alle porte e/o alle finestre apribili resistenti al fuoco e/o per il controllo del fumo seguito dal numero dell'organismo notificato di certificazione del prodotto.

Il logo della marcatura CE e il numero dell'organismo notificato di certificazione del prodotto devono essere riportati nel documento commerciale di accompagnamento insieme alle informazioni seguenti:

- ultime due cifre dell'anno in cui la marcatura è stata applicata per la prima volta;
- nome e l'indirizzo registrato del fabbricante, oppure il marchio di identificazione che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità il nome e l'indirizzo del fabbricante;
- codice di identificazione unico del tipo di prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o classe di prestazioni dichiarati;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- uso previsto come definito nella specifica tecnica armonizzata applicata.

#### 14.6 Norme di riferimento

UNI EN 16034:2014 – *Porte pedonali, porte industriali, commerciali, da garage e finestre apribili – Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali – Caratteristiche di resistenza al fuoco e/o controllo del fumo.*

UNI EN 14351-1:2016 – *Finestre e porte – Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali – Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali.*

UNI EN 14351-2:2018 – *Finestre e porte – Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali – Parte 2: Finestre e porte interne pedonali.*

### Art. 15. Posa in opera di serramenti

#### 15.1 Generalità

Con riferimento alla norma UNI 8369-2 si definiscono:

- a) *infissi esterni verticali* gli elementi tecnici aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno;
- b) *serramenti esterni*, parti apribili, gli elementi tecnici con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria, ecc.

- c) *schermo* l'elemento tecnico avente la funzione di controllare l'energia radiante, l'illuminazione o il flusso termico e la visibilità tra gli ambienti o spazi interni e gli spazi esterni

Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi. I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali si rinvia alla norma UNI 8369 (varie parti) e alla UNI EN 12519:2018.

## 15.2 Norme di riferimento

UNI 8369-1:1988 – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia.*

UNI 8369-2:1987 – *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.*

UNI 8369-3:1988 – *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali.*

UNI EN 12519:2018 – *Finestre e porte pedonali – Terminologia.*

## 15.3 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 (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono – nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) – resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la resistenza al vento e la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

## 15.4 Campioni di ogni tipo infisso da esibire da parte dell'appaltatore

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori.

L'appaltatore deve consegnare la prevista dichiarazione di prestazione della fornitura secondo le normative vigenti.

## 15.5 Campionature

Oltre alla preventiva presentazione della campionatura di profili, vetri, meccanismi, accessori e finiture, l'appaltatore è tenuto alla presentazione della campionatura montata in opera di cui, a titolo esemplificativo, e non esaustivo, si riporta di seguito l'elenco minimo:

- serie di tutti i materiali e di tutti i componenti impiegati per la realizzazione dei serramenti, telai, controtelai, inclusi nodi, cerniere e finiture ante e telai;

- campionatura delle diverse tipologie di serramento previste dal progetto posate in opera o su telaio mobile predisposto in cantiere, comprese maniglia, maniglione e tutti gli accessori previsti;
- campionatura dei vetri con le varie tipologie di tende e dei pannelli ciechi.

Le campionature sopra descritte potranno essere mantenute in opera solo ed esclusivamente se approvate dalla direzione dei lavori; contrariamente l'appaltatore dovrà, a proprie cura e spese, rimuoverle e smaltirle.

#### 15.6 Tolleranze sulle dimensioni nominali

Sulle dimensioni nominali saranno accettate le seguenti tolleranze:

- spessore 0 mm;
- larghezza e altezza  $\pm 0/5$  mm;
- a serramento montato non si dovranno riscontrare fuori piombo maggiori di  $\pm 1$  mm per ogni metro di altezza di serramento;
- complanarità telai, contro telai, e ante 0 mm.

#### 15.7 Scorte accessori

Per ciascun tipo di accessorio impiegato (maniglie, bracci, cerniere, guarnizioni, ecc.), il fornitore dovrà consegnare un quantitativo da mantenere a scorta, per essere utilizzato come ricambio, pari al 2% della fornitura, e comunque almeno 5 pezzi per ogni tipo di accessorio.

#### 15.8 Connessioni tra serramento e opera muraria

Le connessioni tra serramento e opera muraria che lo alloggia dovranno essere realizzate in modo da garantire la stabilità meccanica del giunto, la tenuta all'aria e all'acqua e da non compromettere le prestazioni di isolamento termico e acustico del serramento. La struttura del giunto dovrà, inoltre, consentire che le dilatazioni termiche del serramento e del corpo edile adiacente non ne compromettano funzionalità e tenuta.

I fissaggi, di adeguato numero in base alla dimensione del serramento, dovranno essere eseguiti mediante viti in acciaio inox.

#### 15.9 Protezione degli infissi

Sia durante la fabbricazione, sia alla fine della stessa, i prodotti metallici devono essere accuratamente protetti in modo da evitare il danneggiamento delle superfici. La protezione sarà eseguita con carta semplice o carta crespata. Per finiture particolarmente pregiate la protezione sarà effettuata con carta adesiva o con plastica opaca o trasparente, sempre adesiva.

I prodotti finiti saranno conservati fino all'uso nei loro imballaggi originali in luogo coperto e asciutto. In ogni caso bisogna evitare di accumulare il materiale in cataste troppo alte e per tempi troppo prolungati, in modo da evitare il fenomeno di presa dell'adesivo negli elementi in posizione inferiore, rendendo poi estremamente difficoltosa la rimozione sia della carta, sia della pellicola. La stessa precauzione si deve adottare nel non far sostare il materiale con questo tipo di protezione in luoghi molto caldi, o sotto il sole.

In ambienti marini, ricchi di salsedine, è importante evitare il contatto delle superfici con materiali umidi quali carta, cartone e legno. In particolare, se le superfici in acciaio inox sono prive di protezione è necessario evitare il contatto con materiali ferrosi per prevenire fenomeni di contaminazione ferrosa.

## 15.10 Posa in opera

### 15.10.1 Generalità

Le metodologie di verifica dei requisiti di base dei progetti di posa in opera dei serramenti, la verifica delle prestazioni dei giunti di installazione e della loro coerenza alle prestazioni dei serramenti devono essere conformi alla serie di norme UNI 11673.

### 15.10.2 Qualificazione del posatore

Il posatore degli infissi deve essere in possesso della qualificazione dell'esecuzione come stabilito dalla UNI 11673-2, nello specifico:

- finestre e porte esterne pedonali considerate in UNI EN 14351-1 comprensive di eventuali componenti aggiuntivi/accessori e materiali e prodotti complementari, con specifica esclusione delle finestre da tetto;
- porte interne pedonali considerate in UNI EN 14351-2 comprensive di eventuali componenti aggiuntivi/accessori e materiali e prodotti complementari;
- chiusure oscuranti e altri prodotti considerati in UNI EN 13659 comprensivi di eventuali componenti aggiuntivi/accessori, materiali e prodotti complementari;
- zanzariere considerate in UNI EN 13561, comprensive di eventuali componenti aggiuntivi/accessori e materiali e prodotti complementari, qualora influenzino le caratteristiche prestazionali dei giunti di installazione.

Sono componenti aggiuntivi (o accessori) quegli elementi funzionalmente coordinati con il serramento (per esempio cassonetti, soglie, davanzali, ecc.).

La UNI 11673-2 definisce i requisiti relativi all'attività professionale dell'installatore/posatore di serramenti nell'ambito della relativa posa in opera in edifici sia di nuova costruzione sia esistenti.

### 15.10.3 Verifiche dell'esecuzione

In funzione della tipologia di verifica devono essere formalmente concordati tra le parti il numero e la tipologia di giunti di installazione su cui eseguire, in toto o in parte, le verifiche descritte dal punto 4 della UNI 11673-4:2021.

### 15.10.4 Norme di riferimento

UNI 11673-1:2017 – *Posa in opera di serramenti – Parte 1: Requisiti e criteri di verifica della progettazione.*

UNI 11673-2:2019 – *Posa in opera di serramenti – Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza del posatore di serramenti.*

UNI 11673-3:2019 – *Posa in opera di serramenti – Parte 3: Requisiti minimi per l'erogazione di corsi di istruzione e formazione non formale per installatori/posatori di serramenti.*  
Materiali per opere di completamento e impiantistiche - 7

UNI 11673-4:2021 – *Posa in opera di serramenti – Parte 4: Requisiti e criteri di verifica dell'esecuzione.*

UNI 10818:2015 – *Finestre, portefinestre, porte e chiusure oscuranti – Ruoli, responsabilità e indicazioni contrattuali nel processo di posa in opera.*

#### 15.10.5 Requisiti specifici e relative prove

Il direttore dei lavori, in riferimento al punto 5 della UNI 11673-1, ha facoltà di fare eseguire da un laboratorio o in situ prove sugli infissi al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche prestazionali contrattuali, nello specifico prove di verifica di:

- isolamento termico;
- isolamento acustico;
- infiltrazioni d'aria;
- resistenza meccanica al carico del vento e ai carichi applicabili;
- resistenza all'effrazione
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

##### 15.10.5.1 Isolamento termico

L'efficacia del giunto è determinata dal posizionamento del serramento all'interno del vano di posa, dalle caratteristiche degli elementi di connessione e dalle caratteristiche e dalle modalità d'impiego dei materiali di riempimento impiegati.

Il posizionamento del serramento all'interno del vano di posa deve mitigare la formazione di ponti termici nelle interfacce serramento/vano di posa, garantendo la continuità con lo strato isolante eventualmente presente nella parete o nell'intercapedine.

La formazione del ponte termico lineare può essere determinata dalle disomogeneità geometriche del sistema di posa in opera, e dai materiali dei componenti, degli accessori e dei materiali di fissaggio, di riempimento e di sigillatura.

##### 15.10.5.2 Isolamento acustico

La posa in opera deve considerare innanzitutto la prestazione del prodotto dichiarata, espressa in termini di indice di valutazione di potere fonoisolante  $R_w$ .

Il sistema di installazione deve considerare quanto definito nella norma UNI 11296.

L'impiego e il posizionamento di sistemi di oscuramento deve considerare quanto previsto nella norma UNI 11296.

L'impiego e il posizionamento di dispositivi per il passaggio di aria deve considerare quanto previsto nella norma UNI 11296.

L'indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_s$  dei materiali di sigillatura e riempimento deve essere determinato come indicato nell'appendice J della norma UNI EN ISO 10140-1.

Il mantenimento in opera delle prestazioni acustiche del serramento può dimostrato dall'appaltatore con documentazione tecnica appropriata in grado di evidenziare il raggiungimento del risultato, per esempio rapporti di prova, documenti tecnici forniti da associazioni competenti, ecc.

#### 15.10.5.3 Infiltrazioni di aria

Le caratteristiche dei giunti di installazione devono essere congruenti con i livelli prestazionali di permeabilità all'aria dichiarati dal fabbricante del serramento; pertanto la posa in opera deve:

- considerare la continuità della sigillatura interna (sia del giunto primario che del giunto secondario) sull'intero perimetro del foro per consentire la continuità del piano funzionale di permeabilità all'aria dell'involucro dell'edificio;
- in caso di impiego di materiali differenti di sigillatura, oltre a quanto sopra specificato, considerare la compatibilità chimico-fisica mediante richiesta di informazioni specifiche ai produttori dei materiali interessati (del serramento, dei sigillanti, ecc.);
- valutare l'efficacia del raccordo tra i materiali, in modo tale da evitare discontinuità nel piano di permeabilità all'aria interna;
- prevedere l'impiego di idonei materiali di sigillatura;
- prevedere nel caso di impiego di membrane nei giunti in corrispondenza del piano di permeabilità all'aria interno l'impiego di materiali con  $S_d \geq 2$  m secondo UNI 11470;
- prevedere l'utilizzo di materiali sigillanti testati secondo UNI EN 12114 con valori di permeabilità all'aria per unità di lunghezza inferiori ai valori calcolati come indicato dalla formula riportata al punto 5.3. della UNI 11673.

#### 15.10.5.4 Tenuta all'acqua

Al fine di garantire l'impermeabilità alle infiltrazioni di acqua dei giunti di installazione, la posa in opera dei serramenti deve:

- considerare la regolarità della sigillatura esterna (sia del giunto primario che del giunto secondario) sull'intero perimetro del foro, con particolare attenzione alla sigillatura del giunto primario in corrispondenza della traversa inferiore;
- consentire la continuità del piano funzionale di tenuta agli agenti atmosferici dell'involucro dell'edificio;
- utilizzare con continuità nelle sigillature delle traverse superiori (salvo quanto di seguito specificato) e dei montanti, esclusivamente materiali in grado di garantire la tenuta all'acqua stagnante o alla pioggia battente;
- utilizzare con continuità nella sigillatura del piano di tenuta agli agenti atmosferici in corrispondenza delle traverse inferiori (e superiori nei casi di installazione a filo esterno), esclusivamente materiali in grado di garantire la tenuta all'acqua stagnante (per esempio materiali con struttura a celle chiuse);
- verificare, in caso di impiego di materiali di sigillatura con caratteristiche differenti, la compatibilità chimico-fisica e valutare l'efficacia del raccordo, in modo tale da evitare discontinuità nel livello di impermeabilizzazione;

- impiegare, in generale, idonei materiali di sigillatura come indicato dal fabbricante o dal direttore dei lavori.

Il mantenimento in opera delle prestazioni di tenuta all'acqua del serramento può dimostrato dall'appaltatore con documentazione tecnica appropriata in grado di evidenziare il raggiungimento del risultato, per esempio rapporti di prova, documenti tecnici forniti da associazioni competenti, ecc.

#### 15.10.5.5 esistenza meccanica al carico del vento e ai carichi applicabili

Le caratteristiche di resistenza meccanica dei fissaggi del serramento al vano di posa devono essere in grado di trasferire alla struttura dell'edificio i carichi determinati da:

- carico del vento;
- movimentazioni delle ante;
- peso proprio del prodotto;
- variazioni dimensionali proprie dei materiali;
- false manovre dell'utenza e carichi accidentali;
- carichi orizzontali lineari (ad esempio spinta da folla);
- tentativi di effrazione (ove tale prestazione sia dichiarata dal fabbricante del serramento).

Il fissaggio a elementi accessori (quali ad esempio il cassonetto) o a elementi diversi dalla struttura dell'edificio deve essere opportunamente verificato dal direttore dei lavori e documentato dal fabbricante.

I fissaggi debbono essere realizzati mediante idonei sistemi (meccanici, chimici), impiegati secondo le indicazioni del fabbricante degli stessi.

I materiali di riempimento dei giunti di installazione ai fini termici e acustici non possono essere considerati idonei sistemi di fissaggio (meccanici, chimici).

#### 15.10.5.6 Resistenza all'effrazione

I sistemi di installazione di prodotti con specifiche prestazioni di resistenza all'effrazione devono tener conto delle indicazioni fornite dal fabbricante, con particolare riferimento a:

- idoneità dei vani nei quali può essere installato il prodotto con i carichi previsti in relazione alle classi di resistenza;
- dettagli riguardanti eventuali punti di fissaggio aggiuntivi rispetto a quelli prescritti dal fabbricante assieme a una descrizione precisa dei componenti per il fissaggio;
- dettaglio dei punti che richiedono fissaggi particolarmente rigidi come zone vicino a serrature e cerniere;
- caratteristiche dei riempimenti da utilizzarsi nei giunti primari.

#### 15.10.5.7 Composti organici volatili (VOC/COV) indoor e sostenibilità

Il direttore dei lavori deve acquisire la documentazione tecnica del fabbricante per i materiali di sigillatura e riempimento a contatto con l'ambiente interno debbono essere dotati di specifica documentazione in materia di emissione di composti organici volatili.

Nello specifico per sigillanti fluidi, schiume poliuretaniche e nastri autoespandenti devono essere documentabili i valori totali di composti organici volatili (TVOC) secondo la UNI EN ISO 16000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 15.10.5.8 Comportamento igrometrico e traspirabilità del giunto

I giunti di installazione devono assicurare il controllo del passaggio di vapore. A tal fine il direttore dei lavori deve acquisire la documentazione tecnica del fabbricante circa caratteristiche di traspirabilità dei materiali impiegati. In caso di contestazioni si rimanda al punto 5.8 della UNI 11673.

#### 15.10.5.9 Norme di riferimento

##### 15.10.5.9.1. Permeabilità all'aria

UNI EN 1026:2016 – *Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Metodo di prova.*

UNI EN 12207:2017 – *Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione.*

##### 15.10.5.9.2 Tenuta all'acqua

UNI EN 1027:2016 – *Finestre e porte – Tenuta all'acqua – Metodo di prova.*

UNI EN 12208:2000 – *Finestre e porte – Tenuta all'acqua – Classificazione.*

##### 15.10.5.9.3 Resistenza al carico di vento

UNI EN 12211:2016 – *Finestre e porte – Resistenza al carico del vento – Metodo di prova.*

UNI EN 12210:2016 – *Finestre e porte – Resistenza al carico del vento – Classificazione.*

##### 15.10.9.4 Resistenza all'urto

UNI EN 13049:2004 – *Finestre – Urto da corpo molle e pesante – Metodo di prova, requisiti di sicurezza e classificazione.*

UNI EN 14019:2016 – *Facciate continue – Resistenza all'urto – Requisiti prestazionali.*

UNI EN 949:2000 – *Finestre e facciate continue, porte e chiusure oscuranti – Determinazione della resistenza delle porte all'urto con corpo molle e pesante.*

UNI EN 950:2000 – *Ante di porta – Determinazione della resistenza all'urto con corpo duro.*

UNI EN 1192:2000 – *Porte – Classificazione dei requisiti di resistenza meccanica.*

UNI EN 13123-1:2002 – *Finestre, porte e chiusure oscuranti – Resistenza all'esplosione – Requisiti e classificazione – Tubo da onda d'urto (shock-tube).*

UNI EN 13124-1:2002 – *Finestre, porte e chiusure oscuranti – Resistenza all'esplosione – Metodo di prova – Tubo da onda d'urto (shock-tube).*

UNI EN 1523:2000 – *Finestre, porte e chiusure oscuranti – Resistenza al proiettile – Metodo di prova.*

##### 15.10.9.5 Prestazione termica

UNI EN ISO 10077-2:2018 – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 2: Metodo numerico per i telai.*

UNI EN ISO 10077-1:2018 – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 1: Generalità.*

15.10.10 Requisiti base dei materiali di sigillatura, riempimento e isolamento

15.10.10.4 Prestazioni base dei materiali

Il direttore dei lavori deve acquisire la documentazione tecnica relativa ai requisiti minimi di durabilità, dei materiali di sigillatura, di riempimento e di isolamento impiegati nella realizzazione dei giunti di installazione dei serramenti per garantire il soddisfacimento dei limiti prestazionali specificati nel prospetto 3 della UNI 11673-1.

Per i sigillanti i limiti prestazionali devono essere garantiti almeno per le caratteristiche essenziali definite dalla UNI EN 15651-1 e dichiarate dal fabbricante nella documentazione attestante l'apposizione della marcatura CE.

15.10.10.5 Impiego dei materiali e componenti

Nella realizzazione dei giunti di installazione, i materiali e componenti di sigillatura, riempimento, isolamento e gli ulteriori accessori debbono essere utilizzati secondo le indicazioni specifiche del fabbricante del materiale/componente stesso; in particolare, nel caso:

- di impiego dei sigillanti fluidi;
- dei nastri autoespandenti;
- di membrane;
- di elementi di fissaggio meccanico.

15.10.10.6 Compatibilità tra tipologie di sigillanti fluidi e substrati

La compatibilità tra le tipologie di sigillanti fluidi e i substrati (o supporti), se necessario, deve essere verificata con riferimento alla norma UNI 11296, di cui un estratto è riportato nel prospetto 4 della UNI 11673-1.

15.10.10.7 Norme di riferimento

UNI 11673-1:2017 – *Posa in opera di serramenti – Parte 1: Requisiti e criteri di verifica della progettazione.*

UNI 11296:2018 – *Acustica in edilizia – Posa in opera di serramenti e altri componenti di facciata – Criteri finalizzati all'ottimizzazione dell'isolamento acustico di facciata dal rumore esterno.*

UNI EN 15651-1:2017 – *Sigillanti per giunti per impiego non strutturale negli edifici e piani di camminamento pedonali – Parte 1: Sigillanti per elementi di facciate.*

15.10.11 Prestazioni degli accessori e componenti

Il direttore dei lavori valutare la posa in opera e le prestazioni di:

- cassonetti coprirullo e guide per avvolgibili;
- cassonetti e guide per frangisole;
- cassonetti e guide per zanzariere.

Nel caso di cassonetti coprirullo, il direttore dei lavori deve verificare la prestazione di permeabilità all'aria, fermo restando la documentazione tecnica fornita dal fabbricante.

Nel caso dei cassonetti coprirullo per avvolgibili, il direttore dei lavori deve valutare le prestazioni di:

- isolamento acustico secondo UNI EN ISO 10140-2 e secondo l'appendice I della norma UNI EN ISO 10140-1;
- trasmittanza termica secondo UNI EN ISO 10077-2.

#### 15.10.11.4 Norme di riferimento

UNI EN ISO 10140-1:2021 – *Acustica – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari.*

UNI EN ISO 10140-2:2021 – *Acustica – Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio – Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.*

UNI EN ISO 10077-2:2018 – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti – Calcolo della trasmittanza termica – Parte 2: Metodo numerico per i telai.*

UNI 11470:2015 – *Coperture discontinue – Schermi e membrane traspiranti sintetiche – Definizione, campo di applicazione e posa in opera.*

### Art. 16. Prodotti per isolamento termico

#### 16.1 Generalità

I prodotti per l'isolamento termico dell'edificio devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalle specifiche norme uni.

#### 16.2 Requisiti ambientali

Gli isolanti utilizzati 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;
- il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato (calcolate come somma di pre e post-consumo), misurato sul peso del prodotto finito.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma UNI EN ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criteri e che dovrà essere presentata al direttore dei lavori stazione in fase di esecuzione dei lavori, prima della posa in opera.

## 16.3 Prodotti di lana minerale (MW)

### 16.3.1 Generalità

I requisiti per i prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, in forma di rotoli, feltri o pannelli, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici devono essere conformi alla UNI EN 13162.

I prodotti sono anche utilizzati nei sistemi prefabbricati termicamente isolati e pannelli compositi; le prestazioni dei sistemi che incorporano questi prodotti non rientrano nella UNI EN 13162.

La lana minerale è un materiale isolante avente una consistenza simile alla lana, fabbricato da rocce fuse, scorie oppure vetro.

I prodotti a base di lana minerale, essendo porosi a celle aperte, offrono ottime caratteristiche di isolamento acustico. La prestazione è legata al sistema di posa e stratigrafia (UNI/PdR 65:2019):

---

#### a) Riempimento di intercapedini

In numerose applicazioni (per esempio: murature a cassetta, divisori in gesso rivestito, coperture in legno con isolante montato tra i travetti, isolante all'estradosso del solaio, facciate ventilate, controsoffitti) la lana minerale installata in intercapedine svolge una "funzione di assorbimento per porosità" e grazie alla struttura porosa aperta, per attrito viscoso, frena la propagazione dell'energia sonora all'interno del materiale riducendo la trasmissione del rumore. La prestazione acustica in questo caso specifico, oltre allo spessore, è la resistività al flusso dell'aria  $AFr$  ( $\text{kPa} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ ).

---

#### b) posa a Contatto Con Gli altri Componenti

Usata come materiale resiliente in numerose applicazioni (per esempio: isolamento a cappotto esterno con intonaco sottile, contropareti interne con pannelli accoppiati a lastre in gesso rivestito, massetti galleggianti interpiano), la lana minerale è a contatto con gli strati delle strutture edilizie e svolge quindi una "funzione di molla" riducendo la trasmissione di vibrazioni e la propagazione di energia sonora grazie alla sua capacità dissipativa e annullando l'effetto dei ponti acustici.

Il parametro acustico della lana minerale che determina la prestazione acustica in questo caso specifico è la rigidità dinamica contraddistinta dal simbolo  $s'$  e misurata in  $\text{MN}/\text{m}^3$ . Questo parametro assume nella lana minerale valori ottimali senza dover rinunciare alle caratteristiche meccaniche necessarie per l'applicazione specifica.

### 16.3.2 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere assegnato dal fabbricante. Gli elementi seguenti devono essere inclusi eccetto quando non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.2 della UNI EN 13162:

- abbreviazioni per lana minerale MW;
- numero della norma europea EN 13162;
- tolleranze sullo spessore  $T_i$ ;

- stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura  $DS(T+)$ ;
- stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità relativa  $DS(TH)$ ;
- sollecitazione a compressione oppure resistenza a compressione  $CS(10\backslash Y)i$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alle facce  $TRi$ ;
- carico concentrato;
- assorbimento d’acqua a breve periodo  $WS$ ;
- assorbimento d’acqua a lungo periodo  $WL(P)$ ;
- trasmissione del vapore d’acqua per diffusione  $MUi$  oppure  $Zi$ ;
- rigidità dinamica  $SDi$ ;
- comprimibilità  $CPi$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(i_1/i_2, y)\sigma_c$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico pratico  $Api$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico ponderato  $AWi$ ;
- resistenza al passaggio dell’aria  $AFi$ ;
- resistenza a taglio  $SSi$ ;
- resistenza a flessione  $BSi$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzato per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  deve indicare il numero di anni.

### 16.3.3 Marcatura e etichettatura

I prodotti devono essere marcati chiaramente, sul prodotto oppure sull’etichetta o l’imballaggio, con le informazioni seguenti:

- nome del prodotto o altre caratteristiche identificative;
- nome o marchio di identificazione e l’indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- anno di fabbricazione (ultime due cifre);
- turno o il periodo di produzione oppure codice di rintracciabilità;
- classe di reazione al fuoco;
- se le prove di reazione al fuoco su assemblaggi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, allora la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta e identificata con la designazione “Gruppo normalizzato n.  $x$ ” dopo la classificazione;
- resistenza termica dichiarata;
- conduttività termica dichiarata;
- spessore nominale;
- codice di designazione;
- lunghezza nominale, la larghezza nominale;
- tipo di rivestimento, eventuale;
- numero di pezzi e la superficie del collo, come appropriato;
- destinazione d’uso della lana minerale per l’isolamento degli edifici con la sigla ThIB.

### 16.3.4 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto in lana minerale (MW) prodotto in fabbrica o
- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e sede legale del fabbricante, o marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità nome e indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.3.5 Norme di riferimento

UNI EN 13162:2015 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

UNI/PdR 65:2019 – *Linee guida per l'applicazione dei prodotti in lana minerale per edilizia.*

### 16.4 Prodotti di polistirene espanso (EPS)

#### 16.4.1 Generalità

I requisiti per i prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, in forma di pannelli oppure rotoli oppure in manufatti preformati diversi, e che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici devono essere conformi alla UNI EN 13163.

Il polistirene espanso (EPS) è un materiale plastico cellulare rigido, fabbricato per sinterizzazione di perle espanse di polistirene espandibile o di uno dei suoi copolimeri, con struttura a celle chiuse riempite di aria.

#### 16.4.2 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere indicato dal fabbricante. Gli elementi seguenti devono essere inclusi eccetto dove non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.3 della UNI EN 13163:

- abbreviazione per polistirene espanso: EPS;
- numero della norma europea: EN 13163;
- tolleranze sullo spessore:  $Ti$ ;
- tolleranze sulla lunghezza  $Li$ ;
- tolleranze sulla larghezza  $Wi$ ;
- tolleranze sull'ortogonalità;
- tolleranze sulla planarità  $Pi$ ;
- stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità  $DS(N)i$ ;
- stabilità dimensionale alla temperatura specificata  $DS(70, -)i$ ;
- stabilità dimensionale in condizioni di temperatura e umidità specificate  $DS(23, 90); DS(70, 90)i$ ;
- resistenza a flessione  $BSi$ ;
- sollecitazione a compressione al 10% di deformazione  $CS(10)i$ ;
- stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio  $DS(N)i$ ;
- deformazione sotto specifiche sollecitazioni a compressione e temperatura  $DLT(i)5$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alle facce  $TRi$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(i_1/i_2, y)\sigma_c$ ;
- assorbimento d'acqua a lungo periodo  $WL(T)i$ ;
- assorbimento d'acqua per diffusione  $WD(V)i$ ;
- resistenza al gelo e al disgelo dopo assorbimento d'acqua a lungo termine per immersione totale  $FTCi$ ;
- resistenza al gelo e al disgelo dopo assorbimento d'acqua a lungo termine per diffusione  $FCDi$ ;
- resistenza a taglio  $SSi$ ;
- modulo di taglio  $GMi$ ;
- trasmissione di vapore d'acqua per diffusione  $MUi$  oppure  $Zi$ ;
- rigidità dinamica  $SDi$ ;
- comprimibilità  $CPi$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzata per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  per indicare il numero di anni.

#### 16.4.3 Marcatura e etichettatura

I prodotti conformi alla UNI EN 13163 devono essere marcati chiaramente, sul prodotto oppure sull'etichetta o l'imballaggio, con le informazioni seguenti:

- nome del prodotto o altre caratteristiche identificative;
- nome o marchio di identificazione e l'indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- anno di fabbricazione (ultime due cifre);
- turno o il periodo di produzione oppure codice di rintracciabilità;
- classe di reazione al fuoco;
- se le prove di reazione al fuoco su assemblaggi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, allora la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta e identificata con la designazione "Gruppo normalizzato n.  $x$ " dopo la classificazione;



- resistenza termica dichiarata;
- conduttività termica dichiarata;
- spessore nominale;
- codice di designazione;
- lunghezza nominale, larghezza nominale;
- tipo di rivestimento eventuale;
- numero di pezzi e la superficie del collo, come appropriato;
- destinazione d'uso della lana minerale per l'isolamento degli edifici con la sigla ThLB.

#### 16.4.4 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto in polistirene espanso (EPS) prodotto in fabbrica;
- o
- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e sede legale del fabbricante, o marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità nome e indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.4.5 Norme di riferimento

UNI EN 13163:2017 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

### 16.5 Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS)

#### 16.5.1 Generalità

I requisiti per i prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici devono essere conformi alla UNI EN 13164.

Il polistirene espanso estruso è un materiale cellulare plastico rigido per isolamento espanso ed estruso, con o senza pelle, da polistirene o uno dei suoi copolimeri e che ha struttura cellulare chiusa.



### 16.5.2 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere indicato dal fabbricante. Gli elementi seguenti devono essere inclusi eccetto dove non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.3 della UNI EN 13164:

- abbreviazione per polistirene espanso estruso (XPS);
- numero della norma europea EN 13164;
- tolleranze sullo spessore  $T_i$ ;
- stabilità dimensionale alla temperatura specificata  $DS(70, -)i$ ;
- stabilità dimensionale in condizioni di temperatura e umidità specificate  $DS(23, 90)$ ;  $DS(70, 90)i$ ;
- deformazione sotto specifiche sollecitazioni a compressione e temperatura  $DLT(i)5$ ;
- sollecitazione di compressione  $CS(10/Y)$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alle facce  $TR_i$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(i_1/i_2, y)\sigma_c$ ;
- assorbimento d'acqua a lungo periodo  $WL(T)i$ ;
- assorbimento d'acqua per diffusione.  $WD(V)i$ ;
- trasmissione di vapore d'acqua per diffusione  $MU_i$  oppure  $Z_i$ ;
- resistenza al gelo e al disgelo dopo assorbimento d'acqua a lungo termine per diffusione  $FCD_i$ ;
- resistenza al gelo e al disgelo dopo assorbimento d'acqua a lungo termine per immersione totale  $FTCI_i$ ;
- resistenza a taglio  $SSI$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzata per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  per indicare il numero di anni.

### 16.5.3 Marcatura e etichettatura

I prodotti conformi alla UNI EN 13164 devono essere marcati chiaramente, sul prodotto oppure sull'etichetta o l'imballaggio, con le informazioni seguenti:

- nome del prodotto o altre caratteristiche identificative;
- nome o marchio di identificazione e l'indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- anno di fabbricazione (ultime due cifre);
- turno o il periodo di produzione oppure codice di rintracciabilità;
- classe di reazione al fuoco;
- se le prove di reazione al fuoco su assemblaggi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, allora la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta e identificata con la designazione "Gruppo normalizzato n.  $x$ " dopo la classificazione;
- resistenza termica dichiarata;
- conduttività termica dichiarata;
- spessore nominale;
- codice di designazione; lunghezza nominale, la larghezza nominale;

- tipo di rivestimento, eventuale;
- numero di pezzi e la superficie del collo, come appropriato;
- destinazione d'uso della lana minerale per l'isolamento degli edifici con la sigla ThLB.

#### 16.5.4 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto di polistirene espanso estruso (XPS) prodotto in fabbrica;
- o
- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e sede legale del fabbricante, o marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità nome e indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.5.5 Norme di riferimento

UNI EN 13164:2015 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

### 16.6 Prodotti di poliuretano espanso rigido (PU)

#### 16.6.1 Generalità

I requisiti per i prodotti di poliuretano espanso rigido (PU) ottenuti in fabbrica, con o senza finiture superficiali o verniciature, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici devono essere conformi alla UNI EN 13165.

La norma comprende sia prodotti di PIA che di PUR.

Il poliuretano espanso rigido è un materiale plastico isolante rigido o semirigido o prodotto con una struttura sostanzialmente a celle chiuse a base di poliuretano.

#### 16.6.2 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere indicato dal fabbricante. Gli elementi

seguenti devono essere inclusi eccetto dove non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.3 della UNI EN 13165:

- abbreviazione per poliuretano espanso rigido (PU);
- numero della norma europea EN 13165;
- tolleranze sullo spessore  $Ti$ ;
- stabilità dimensionale in condizioni di temperatura e umidità specificate  $DS(23, 90)$ ;  $DS(70, 90)i$ ;
- stabilità dimensionale alla temperatura specificata  $DS(70, -)i$  o  $DS(-20, i)i$ ;
- deformazione sotto specifiche sollecitazioni a compressione e temperatura  $DLT(i)5$ ;
- sollecitazione di compressione  $CS(10/Y)$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(i_1/i_2, y)\sigma_c$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alle facce  $Tri$ ;
- planarità dopo bagnatura unilaterale  $FWi$ ;
- assorbimento d'acqua a breve termine per immersione parziale  $WS(P)i$ ;
- assorbimento d'acqua a lungo periodo per immersione parziale  $WL(P)i$ ;
- assorbimento d'acqua a lungo periodo per immersione totale  $WL(T)i$ ;
- trasmissione di vapore d'acqua per diffusione  $MUi$  oppure  $Zi$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico  $APi$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico ponderato  $AWi$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzata per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  per indicare il numero di anni.

### 16.6.3 Marcatura e etichettatura

I prodotti conformi alla UNI EN 13165 devono essere marcati chiaramente, sul prodotto oppure sull'etichetta o l'imballaggio, con le informazioni seguenti:

- nome del prodotto o altra caratteristica identificativa;
- nome o marchio di identificazione e indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- turno o ora di produzione e stabilimento di fabbricazione o codice di tracciabilità;
- classe di reazione al fuoco del prodotto come immesso sul mercato (RtF). Questa classificazione deve essere conforme a 4.2.6 della UNI EN 13165;
- se le prove di reazione al fuoco su assemblaggi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, allora la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta e identificata con la designazione “Gruppo normalizzato n.  $x$ ” dopo la classificazione;
- destinazione d'uso della lana minerale per l'isolamento degli edifici con la sigla ThlB;
- resistenza termica dichiarata ( $R_D$ );
- conducibilità termica dichiarata ( $\lambda_D$ );
- spessore nominale ( $d_N$ );
- codice di designazione;

- lunghezza nominale;
- larghezza nominale;
- tipo di rivestimento, se del caso;
- numero di pezzi e area nella confezione, se necessario.

#### 16.6.4 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto di poliuretano espanso rigido (PU) prodotto in fabbrica;

o

- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e sede legale del fabbricante, o marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità nome e indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.6.5 Norme di riferimento

UNI EN 13165:2016 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di poliuretano espanso rigido (PU) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

### 16.7 Prodotti di resine fenoliche espanse (PF)

#### 16.7.1 Generalità

I requisiti per i prodotti di resine fenoliche espanse (PF) ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici devono essere conformi alla UNI EN 13166.

Le resine fenoliche espanse sono caratterizzate da struttura polimerica composta principalmente dalla policondensazione del fenolo, i suoi omologhi e/o derivati, con aldeidi oppure chetoni.

### 16.7.2 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere assegnato dal fabbricante. Gli elementi seguenti devono essere inclusi eccetto dove non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.3 della UNI EN 13166:

- abbreviazioni per resine fenoliche espanse PF;
- numero della UNI EN 13166;
- tolleranze sulla lunghezza e sull'altezza  $Li$  e  $Wi$ ;
- stabilità dimensionale a temperatura specificata  $DS(N)$ ;
- stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità.  $DS(23, 90)$  o  $DS(70, 90)$ ;
- stabilità dimensionale a  $-20\text{ °C}$   $DS(T-)$ ;
- resistenza a compressione.  $CS(Y)i$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alla facce  $TRi$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(i_1/i_2, y)\sigma_c$ ;
- assorbimento d'acqua a breve periodo  $WSi$ ;
- assorbimento d'acqua a lungo periodo  $WL(P)i$ ;
- trasmissione del vapore d'acqua  $MU$  o  $Zi$ ;
- massa volumica apparente  $AD$ ;
- contenuto in celle chiuse  $CV$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzata per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  per indicare il numero di anni.

### 16.7.3 Marcatura e etichettatura

I prodotti conformi alla UNI EN 13166 devono essere marcati chiaramente, sul prodotto oppure sull'etichetta o l'imballaggio, con le informazioni seguenti:

- nome del prodotto o altre caratteristiche identificative;
- nome o marchio di identificazione e l'indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- anno di fabbricazione (ultime due cifre);
- turno o il periodo di produzione oppure codice di rintracciabilità;
- classe di reazione al fuoco;
- se le prove di reazione al fuoco su assemblaggi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, allora la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta e identificata con la designazione "Gruppo normalizzato n.  $x$ " dopo la classificazione;
- resistenza termica dichiarata;
- conduttività termica dichiarata;
- spessore nominale;
- codice di designazione;
- lunghezza nominale, larghezza nominale;
- tipo di rivestimento eventuale;
- numero di pezzi e la superficie del collo, come appropriato;
- destinazione d'uso della lana minerale per l'isolamento degli edifici con la sigla ThlB.

#### 16.7.4 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto di resine fenoliche espanse (PF) prodotto in fabbrica o
- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e la sede legale del fabbricante, o il marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità il nome e l'indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.7.5 Norme di riferimento

UNI EN 13166:2016 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di resine fenoliche espanse (PF) ottenuti in fabbrica – Specificazio*

#### 16.7.6 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere assegnato dal fabbricante. Gli elementi seguenti devono essere inclusi eccetto dove non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.3 della UNI EN 13171:

- abbreviazioni per fibre di legno WF;
- numero della norma europea EN 13171;
- tolleranze sullo spessore  $T_i$ ;
- stabilità dimensionale in condizioni specificate di temperatura  $DS(70, -)i$ ;
- stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità  $DS(23, 90)$  o  $DS(70, 90)$ ;
- sollecitazione a compressione o resistenza a compressione  $CS(10\backslash Y)i$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alle facce  $TRi$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(i_1/i_2, y)\sigma_c$ ;
- assorbimento d'acqua a breve termine  $WSi$ ;
- trasmissione del vapore d'acqua  $MU$  oppure  $Z$ ;

- rigidità dinamica  $SD_i$ ;
- comprimibilità  $CP_i$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico pratico  $AP$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico ponderato  $AW$ ;
- resistenza al flusso d'aria  $AFr$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzata per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  per indicare il numero di anni.

#### 16.7.7 Marcatura ed etichettatura

I prodotti conformi a questa norma devono essere chiaramente contrassegnati, sul prodotto o su un'etichetta o sulla confezione, con le seguenti informazioni:

- nome del prodotto o altra caratteristica identificativa;
- nome o marchio di identificazione e indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- tempo di produzione e piano di fabbricazione o codice di tracciabilità;
- classe di reazione al fuoco del prodotto immesso sul mercato. Questa classificazione deve essere identificata in conformità con 4.2.6 della UNI EN 13171;
- se le prove di reazione al fuoco su assiemi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta e identificata con la designazione “Assieme normalizzato n.  $x$ ”. Queste informazioni dovrebbero essere tenute distinte dalla marcatura CE. Il numero dell'assieme normalizzato deve essere riferito alla tabella 5 della EN 15715:2009. Fare riferimento alla letteratura del produttore (ML) per ulteriori informazioni;
- resistenza termica dichiarata ( $R_D$ );
- conducibilità termica dichiarata ( $\lambda_D$ );
- spessore nominale ( $d_N$ );
- codice di designazione;
- lunghezza nominale;
- larghezza nominale;
- tipo di rivestimento eventuale;
- numero di pezzi e area nella confezione, a seconda dei casi;
- destinazione d'uso del sughero espanso per l'isolamento degli edifici data dalla sigla Th1B.

#### 16.7.8 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto di fibre di legno WF prodotto in fabbrica;
- o
- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e sede legale del fabbricante, o marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità nome e indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.7.9 Norme di riferimento

UNI EN 13171:2015 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

### 16.8 Prodotti di polietilene espanso (PEF)

#### 16.8.1 Generalità

I requisiti per i prodotti di polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica, con o senza finiture superficiali o verniciatura, che sono utilizzati per l'isolamento termico degli edifici devono essere conformi alla UNI EN 16069.

#### 16.8.2 Codice di designazione

Un codice di designazione per il prodotto deve essere indicato dal fabbricante. Gli elementi seguenti devono essere inclusi eccetto dove non ci sono requisiti per le proprietà descritte in 4.3 della UNI EN 13069: abbreviazione per polietilene espanso (PEF);

- numero della norma europea EN 13069;
- tolleranze sullo spessore  $T_i$ ;
- tolleranze sulla lunghezza e sull'altezza  $L_i$  e  $W_i$ ;
- stabilità dimensionale a temperatura specificata  $DS(N)$ ;
- stabilità dimensionale in condizioni di temperatura e umidità specificate  $DS(23, 90)$ ;  $DS(70, -)$ ;
- sollecitazione di compressione  $CS(10/Y)$ ;
- resistenza a trazione perpendicolare alle facce  $TR_i$ ;
- carico concentrato  $PL(5)_i$ ;
- deformazione in direzione della lunghezza  $TE_{wd}$ ;
- deformazione in direzione sull'altezza  $TE_{ld}$ ;
- deformazione in direzione dello spessore  $TS_{wd}$ ;
- scorrimento viscoso a compressione  $CC(x/y)_i$ ;
- assorbimento d'acqua  $WW_{fi}$  e  $WL(P)_i$ ;
- trasmissione di vapore d'acqua per diffusione  $MU_i$  oppure  $Z_i$ ;

- rigidità dinamica  $SD_i$ ;
- comprimibilità  $CP_i$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico  $AP_i$ ;
- coefficiente di assorbimento acustico ponderato  $AW_i$ ,

dove  $i$  deve essere utilizzato per indicare la rispettiva classe o livello,  $\sigma_c$  deve essere utilizzata per indicare la sollecitazione a compressione e  $y$  per indicare il numero di anni.

### 16.8.3 Marcatura ed etichettatura

I prodotti conformi a questa norma devono essere chiaramente contrassegnati, sul prodotto o su un'etichetta o sulla confezione, con le seguenti informazioni:

- nome del prodotto o altra caratteristica identificativa;
- nome o marchio di identificazione e indirizzo del fabbricante o del suo rappresentante autorizzato;
- tempo di produzione e piano di fabbricazione o codice di tracciabilità;
- classe di reazione al fuoco del prodotto immesso sul mercato. Questa classificazione deve essere identificata in conformità con 4.2.6 della UNI EN 16069;
- se le prove di reazione al fuoco su assiemi normalizzati sono state eseguite secondo il punto 6 della EN 15715:2009, la classificazione di reazione al fuoco deve essere aggiunta ed identificata con la designazione “assieme normalizzato n.  $x$ ”. Queste informazioni dovrebbero essere tenute distinte dalla marcatura CE. Il numero dell'assieme normalizzato deve essere riferito alla tabella 5 della EN 15715:2009. Fare riferimento alla letteratura del produttore (ML) per ulteriori informazioni;
- resistenza termica dichiarata ( $R_D$ );
- conducibilità termica dichiarata ( $\lambda_D$ );
- spessore nominale ( $d_N$ );
- codice di designazione;
- lunghezza nominale;
- larghezza nominale;
- tipo di rivestimento eventuale;
- numero di pezzi e area nella confezione, a seconda dei casi;
- destinazione d'uso del sughero espanso per l'isolamento degli edifici data dalla sigla ThlB.

### 16.8.4 Marcatura ed etichettatura CE

Il simbolo della marcatura CE deve essere apposto in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al prodotto polietilene espanso (PEF) prodotto in fabbrica;
- o
- a un'etichetta a esso attaccata.

Laddove ciò non sia possibile o non sia garantito per la natura del prodotto, dovrà essere apposto sull'imballo o sui documenti di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno in cui è stato apposto per la prima volta;
- nome e sede legale del fabbricante, o marchio identificativo che consenta di identificare facilmente e senza ambiguità nome e indirizzo del fabbricante;
- codice identificativo univoco del tipo-prodotto;
- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o la classe della prestazione dichiarata;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti dei sistemi 1 e 3);
- destinazione d'uso prevista dalla specifica tecnica armonizzata applicata.

La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto da costruzione sia immesso sul mercato. Può essere seguita da un pittogramma o da qualsiasi altro simbolo che indichi in particolare un rischio o un utilizzo particolari.

#### 16.8.5 Norme di riferimento

UNI EN 16069:2015 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

### 16.9 Prodotti di silicato di calcio (CS)

#### 16.9.1 Generalità

Le caratteristiche dei prodotti in silicato di calcio (CS) ottenuti in fabbrica con o senza laminazione o rivestimento destinati a essere utilizzati per l'isolamento termico di edifici devono essere conformi alla UNI EN 16977.

La norma è applicabile ai materiali contenenti le seguenti fasi cristalline principali: xonotlite e tobermorite con o senza wollastonite. La norma è applicabile a prodotti realizzati come pannelli, elementi e manufatti prefabbricati e ai prodotti CS multistrato.

I prodotti in silicato di calcio possono essere utilizzati in tetti, pareti, soffitti e pavimenti.

Il silicato di calcio è un materiale isolante costituito da silicato di calcio idrato, normalmente rinforzato con fibre incorporate.

#### 16.9.2 Norme di riferimento

UNI EN 16977:2021 – *Isolanti termici per edilizia – Prodotti di silicato di calcio (CS) ottenuti in fabbrica – Specificazione.*

### 16.10. Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito

#### 16.10.1 Generalità

Le caratteristiche e la prestazione dei pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) il cui principale impiego è l'isolamento interno (termico e/o acustico) di pareti devono rispettare le prescrizioni della UNI EN 13950.

La UNI EN 13950 riguarda anche le caratteristiche prestazionali seguenti: reazione al fuoco, resistenza al fuoco, permeabilità al vapore acqueo, resistenza a flessione, resistenza all'impatto,

isolamento acustico per via aerea e resistenza termica. Essa prevede la valutazione e la verifica della costanza di prestazioni dei prodotti.

#### 16.10.1.1 Fissaggio

I pannelli compositi isolanti termo/acustici realizzati di un materiale isolante laminato su lastre di gesso rivestito (cartongesso) possono essere fissati con adesivi o mediante dispositivi di fissaggio meccanici a fondi solidi e verticali e mediante dispositivi di fissaggio meccanici al telaio di legno o metallo con la faccia della lastra di gesso rivestito (cartongesso) esposta.

Il metodo di fissaggio e di giunzione dovrebbe assicurare che il materiale isolante non sia esposto durante la sua normale applicazione.

#### 16.10.1.2 Definizioni

Si riportano le seguenti definizioni:

- lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo/acustici: pannello realizzato di materiale isolante laminato su lastre di gesso rivestito (cartongesso), con o senza un ritardante contro il vapore acqueo;
- lastre di gesso rivestito (cartongesso) accoppiate con pannelli “sandwich” isolanti termo/acustici: lastra di gesso rivestito (cartongesso) accoppiata con pannelli isolanti termo/acustici con lastra su entrambe le facce.

#### 16.10.1.3 Isolamento acustico dal rumore aereo diretto

L'isolamento acustico dal rumore aereo di retto è una proprietà dipendente di un sistema assemblato e non del prodotto stesso considerato individualmente.

L'isolamento acustico dal rumore aereo diretto di un sistema che comprende compositi deve essere sottoposto a prova e classificato secondo la UNI EN 10140 (tutte le parti) come appropriato.

#### 16.10.1.4 Assorbimento acustico

L'assorbimento acustico è una caratteristica di un sistema assemblato e non del prodotto considerato individualmente.

Le prestazioni di assorbimento acustico di un sistema che comprende compositi devono essere sottoposte a prova e classificato secondo la UNI EN ISO 354.

#### 16.10.1.5 Dimensioni e tolleranze

Larghezza e lunghezza dei pannelli compositi sono determinate dalle lastre utilizzate in conformità alle norme pertinenti.

Lo spessore nominale dei pannelli compositi deve essere specificato dal fabbricante:

- lastre di gesso con uno spessore nominale minimo come indicato nelle norme pertinenti;
- materiali isolanti con uno spessore nominale minimo come indicato nelle norme pertinenti.

Lo spessore deve essere misurato come descritto al punto 5.2.1 della UNI EN 13950. La tolleranza ammessa per ciascuna singola misurazione dello spessore dei pannelli compositi deve essere  $\pm 3$  mm.

#### 16.10.1.6 Designazione dei pannelli compositi

La designazione dei pannelli compositi deve comprendere i seguenti dati, nell'ordine indicato:

- dicitura: “Pannello composito con lastra di gesso rivestito (cartongesso)”;
- riferimento alla UNI EN 13950;
- dimensioni del pannello composito: spessore nominale, lunghezza, larghezza in millimetri e classe di sfalsamento (sfalsamento negativo o positivo) se utilizzata;
- riferimento alla norma europea per lastra di gesso rivestito (cartongesso), tipo, profilo del bordo (si possono utilizzare le abbreviazioni definite nelle norme pertinenti) e spessore nominale in millimetri secondo le norme pertinenti;
- riferimento alla norma europea per materiale isolante e abbreviazioni.

#### 16.10.1.7 Marcatura, etichettatura e imballaggio

I pannelli compositi conformi alla UNI EN 13950 devono essere chiaramente marcati sul pannello composito o sull'etichetta di accompagnamento oppure sull'imballaggio o sulla bolla di consegna, con le voci seguenti:

- riferimento alla UNI EN 13950;
- nome, marchio commerciale o altri mezzi di identificazione del fabbricante del pannello composito;
- data di produzione;
- i mezzi per l'identificazione dei pannelli compositi e per correlarli alla loro designazione, secondo quanto definito al punto 7 della UNI EN 13950.

#### 16.10.1.8 Marcatura CE ed etichettatura

Il simbolo di marcatura CE deve essere applicato in modo visibile, leggibile e indelebile:

- al pannello composito;

oppure

- su un'etichetta incollata al prodotto.

Qualora ciò non sia possibile o non autorizzato per la natura del prodotto, esso deve essere applicato:

- all'imballaggio;

oppure

- sulla documentazione di accompagnamento.

La marcatura CE deve essere seguita da:

- ultime due cifre dell'anno di applicazione della marcatura;
- nome e l'indirizzo registrato del fabbricante, oppure il marchio di identificazione che consenta di identificare facilmente il nome e l'indirizzo del fabbricante;
- codice di identificazione unico del tipo di prodotto;

- numero di riferimento della dichiarazione di prestazione;
- livello o classe di prestazioni dichiarati;
- riferimento datato alla specifica tecnica armonizzata applicata;
- numero di identificazione dell'organismo notificato (solo per i prodotti con sistemi 1 e 3);
- impiego previsto come descritto nella specifica tecnica armonizzata applicata.

#### 16.10.1.9 Norme di riferimento

UNI EN 13950:2014 – *Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) – Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

## 8

### MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE

#### Art. 17. Esecuzione delle coperture discontinue (a falda)

##### 17.1 Generalità

Si definiscono *coperture discontinue (a falda)* quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Le coperture discontinue si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

##### 17.2 Pendenza delle falde consigliate

La pendenza e la sovrapposizione e l'interasse di posa per le tegole e i coppi di laterizio è quella indicata dai prospetti 1 e 2 della UNI 9469:2008. La pendenza minima per le tegole marsigliesi è di 35%. Sono sconsigliate le pendenze inferiori a 30%. La pendenza dei coppi deve essere compresa tra 30 ÷ 35%. In generale, devono adottarsi le indicazioni del produttore in relazione all'elemento, alla lunghezza della falda e alla zona climatica.

La pendenza e la sovrapposizione e l'interasse di posa per le tegole di calcestruzzo è quella indicata dalla figura 13 della UNI 9469:2008. La lunghezza massima della falda non dovrebbe essere superiore a 10 m compresa la sporgenza della prima fila delle tegole di gronda; la lunghezza deve essere misurata in proiezione orizzontale.

Nella fattispecie occorre mantenere le pendenze esistenti, salvo diversa indicazione del DL.

##### 17.3 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto nei documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), la copertura, con riferimento al punto 6 della UNI 8627-1, sarà composta dagli strati funzionali definiti al punto 4 della citata norma UNI 8627-1, secondo le specifiche indicazioni stabilite dal direttore dei lavori.

---

#### a) Copertura Con elemento termoisolante, senza strato di ventilazione

La copertura con elemento termoisolante, senza strato di ventilazione avrà come strati ed elementi fondamentali:

- elemento di tenuta;
- elemento termoisolante;
- elemento portante.

### 17.3.1 Elemento di collegamento

L'elemento di collegamento o insieme integrato di elementi ha la funzione di assicurare il collegamento tra strati e/o elementi contigui.

Nelle coperture discontinue l'elemento di collegamento assicura i seguenti collegamenti:

- l'elemento di tenuta e quello di supporto e può essere a essi integrato;
- l'elemento termoisolante con gli strati o elementi contigui.

Nelle coperture discontinue l'elemento di collegamento può essere realizzato, per esempio con:

- chiodi, ganci filettati, viti, viti autofilettanti o automaschianti, rivetti, ecc.;
- graffe, legature, staffe;
- malte di ancoraggio, di allettamento, schiume poliuretaniche (a esclusione di coperture in tegole/coppi di laterizio e calcestruzzo);
- adesivi;
- denti di arresto.

### 17.3.2 Elemento di supporto

L'elemento di supporto ha la funzione di permettere l'appoggio di un elemento o di uno strato. L'elemento si presenta con eventuale interposizione dell'elemento di collegamento al di sotto di:

- elemento di tenuta;
- elemento termoisolante;
- strato di schermo freno vapore/schermo barriera vapore;
- strato di ventilazione.

L'elemento di supporto può essere realizzato, secondo la localizzazione, mediante:

- a) supporti con sviluppo lineare:
  - cordoli di malta di cemento;
  - listelli di legno;
  - profilati metallici;
  - ecc.;
- b) supporti con sviluppo superficiale:
  - tavolato di legno continuo;
  - soletta di calcestruzzo armato normale o alleggerito con pomice, argilla espansa, ecc.;
  - prodotti di materiali sintetici piani o sagomati;
  - prodotti prefabbricati continui di calcestruzzo normale o alleggerito;
  - pannelli di materiali isolanti termici.

### 17.3.3 Elemento di tenuta

L'elemento di tenuta ha la funzione di conferire alla copertura una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica resistendo a sollecitazioni fisiche, meccaniche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'utilizzo.

L'elemento di tenuta può essere localizzato:

- all'estradosso della copertura;
- sotto lo strato di protezione.

L'elemento di tenuta può essere realizzato con i seguenti materiali:

- prodotti di laterizio: tegole, coppi, ecc.;
- prodotti di calcestruzzo: tegole, lastre, ecc.;
- prodotti di fibrocemento: lastre piane e ondulate, ecc.;
- prodotti di impasto bituminoso: tegole, lastre, ecc.;
- prodotti di metallo o leghe metalliche: lastre piane, ondulate, grecate, ecc.;
- prodotti di legno: scandole, tavole, ecc.;
- prodotti di materiali sintetici: lastre piane e ondulate, ecc.;
- prodotti vetrosi: tegole, lastre, ecc.;
- prodotti di pietra: lastre di ardesia, scisti, ecc.;
- prodotti di origine vegetale: paglia, stuoie, ecc.;
- pannelli isolanti autoportanti con doppia faccia metallica.

L'appaltatore dovrà impiegare gli elementi di tenuta previsti in progetto.

### 17.3.4 Elemento portante

L'elemento portante ha la funzione di sopportare i carichi permanenti e i sovraccarichi della copertura. È sempre al di sotto degli elementi di supporto e di tenuta, sempre che non sia a essi integrato.

L'elemento portante può essere realizzato mediante:

- soletta gettata in opera di calcestruzzo armato o normale o alleggerito;
- solaio in c.a. e laterizi;
- lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso;
- strutture di acciaio;
- strutture di legno;
- pannelli isolanti autoportanti con doppia faccia metallica;
- altro.

### 17.3.5 Elemento termoisolante

L'elemento termoisolante ha la funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura e può essere utilizzato nelle localizzazioni:

- immediatamente al di sotto dell'elemento di tenuta (con eventuale funzione di elemento di supporto);

- immediatamente al di sotto dell'elemento di supporto dell'elemento di tenuta;
- immediatamente al di sopra dell'elemento portante;
- integrato con l'elemento portante;
- al di sotto dell'elemento portante;
- da posizionare tra gli strati di schermo freno vapore/schermo barriera vapore.

L'appaltatore dovrà posizionare l'elemento termoisolante come previsto in progetto.

L'elemento può essere realizzato mediante:

- a) strati realizzati in con calcestruzzi alleggeriti, ovvero conglomerati alleggeriti (legante: bitume, resine, ecc.) del tipo:
  - inglobante aria,
  - con aggregati leggeri (vermiculite espansa, perlite espansa, argille espanse, polistirolo, ecc.).
- b) strati di materiale granulare sciolto realizzati in sito a base di: perlite espansa, vermiculite espansa, argille espanse, ecc.;
- c) pannelli o lastre preformati composti da:
  - materiali di fibra (di origine minerale, vegetale, polimerica, ecc.);
  - materiali granulari (per esempio argille espanse, perliti espanse, pomice, legno, ecc.);
  - materiali cellulari (per esempio schiume sintetiche, espansi sintetici, vetro, sughero, ecc.);
  - materiali compatti (per esempio silicato di calcio, polimeri);
  - combinazioni dei materiali sopra indicati.

#### 17.3.6 Strato di schermo freno vapore/schermo barriera vapore

Lo strato di schermo freno vapore/schermo barriera vapore ha la funzione di impedire il passaggio del vapore d'acqua per controllare il fenomeno della condensa all'interno della copertura, deve essere realizzato al di sotto dell'elemento termoisolante.

Lo strato non deve presentare soluzioni di continuità e può essere realizzato mediante:

- lamine metalliche associate a materiali bituminosi;
- membrane a base di polimeri;
- membrane bituminose;
- altro.

#### 17.3.7 Strato di controllo della tenuta all'acqua

Lo strato di controllo della tenuta all'acqua ha la funzione di consentire il convogliamento di acqua meteorica, proveniente da rotture o dislocazioni accidentali dell'elemento di tenuta, verso i dispositivi di raccolta e di smaltimento. Deve consentire la permeazione del vapore proveniente dagli ambienti confinati sottostanti la copertura per fenomeni di diffusione; non può sostituire l'elemento di tenuta.

Lo strato deve essere posizionato al di sotto dell'elemento di tenuta e al di sopra dello strato termoisolante, se presente. La sua posizione non deve contrastare o annullare la microdiffusione del vapore sottotegola.

### 17.3.8 Strato di imprimitura

Lo strato di imprimitura ha la funzione, se necessario, di modificare le caratteristiche superficiali fisico-chimiche dello strato sottostante per favorire l'adesione dello strato sovrastante.

Lo strato può essere utilizzato nelle localizzazioni seguenti:

- al di sopra dell'elemento portante;
- al di sopra dello strato di pendenza;
- al di sopra dello strato di continuità;
- al di sopra dello strato termoisolante;
- al di sopra dello strato di irrigidimento.

Lo strato di imprimitura può essere realizzato con:

- soluzioni bituminose additivate oppure non additivate;
- soluzioni di polimeri;
- altro.

L'appaltatore dovrà impiegare i prodotti previsti in progetto.

### 17.3.9 Strato di irrigidimento o ripartizione dei carichi

Lo strato ha la funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti in progetto. Lo strato è utilizzato nelle seguenti localizzazioni:

- al di sopra dell'elemento termoisolante;
- al di sotto dell'elemento di tenuta;
- al di sopra dell'elemento di tenuta.

Lo strato può essere realizzato in calcestruzzo armato o non armato.

### 17.3.10 Strato di pendenza

Lo strato ha la funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto.

Lo strato di pendenza può essere localizzato:

- al di sopra dell'elemento portante;
- al di sopra dell'elemento termoisolante.

Lo strato di pendenza può essere realizzato mediante:

- calcestruzzo alleggerito o non alleggerito;
- elementi portanti secondari dello strato di ventilazione.

### 17.3.11 Strato di protezione

Lo strato ha la funzione di controllare le alterazioni conseguenti a sollecitazioni meccaniche, fisiche, chimiche e ha un'eventuale funzione decorativa.

Lo strato deve essere localizzato immediatamente al di sopra dell'elemento di tenuta.

Lo strato di protezione può essere realizzato mediante i materiali seguenti:

- pitture o vernici;

- smalti (ceramici, vetrosi);
- strato di materiale in scaglie o granuli incorporato superficialmente nell'elemento di tenuta.

#### 17.3.12 Strato di tenuta all'aria

Lo strato di tenuta all'aria ha la funzione di impedire il passaggio dell'aria dall'ambiente esterno verso gli ambienti sottostanti la copertura e viceversa.

Lo strato può essere localizzato:

- al di sotto dell'elemento di tenuta e distanziato dallo stesso, tramite uno strato di ventilazione;
- al di sotto dell'elemento termoisolante;
- al di sopra dell'elemento termoisolante.

Lo strato di tenuta all'aria può essere realizzato con:

- membrane bitumate;
- membrane sintetiche;
- elementi piani di laterizio, nastri, bande, collanti, mastici, ecc.

#### 17.4 Dispositivi di fissaggio

Una corretta installazione del sistema di copertura, con riferimento al punto 4.2.7 della UNI 11418-2:2021, deve prevedere:

- a) paramento esterno: gruppo completo generalmente costituito da viti, cappellotto o anello di tenuta e relative guarnizioni di tenuta, da collocare sulla cresta della greca;
- b) paramento interno: vite con eventuale guarnizione.

In generale, il fissaggio delle lamiere grecate/pannelli deve essere effettuato mediante viti che si differenziano in funzione del tipo di struttura di sostegno.

I dispositivi di fissaggio devono essere idonei al sistema di copertura da realizzare come stabilito dall'appendice B della UNI 11418-2:2021.

In generale, l'appaltatore nell'eseguire il sistema di fissaggio dovrà rispettare le istruzioni specifiche del produttore del sistema di copertura, le indicazioni dei disegni progettuali e quelle del direttore dei lavori.

##### 17.4.1 Fissaggio su carpenteria di legno

Il fissaggio su carpenteria di legno può essere realizzato con:

- viti con filetto per legno;
- ganci filettati.

Le strutture di appoggio di legno devono avere una forma continua piana. Le superfici di appoggio dei profili trapezoidali devono avere la medesima inclinazione dei profili trapezoidali senza interferenza di viti, rivetti, coprigiunti, piattabande e piastre del giunto.

Le lamiere grecate in copertura devono essere fissate sulla greca superiore, per cui si devono utilizzare solo viti di cui sia dimostrata una sufficiente deviazione della testa come indicato dal produttore.

## 17.5 Posa in opera di tegole

### 17.5.1 Supporti

Le tegole di laterizio saranno posate su uno dei supporti seguenti:

- listellatura di legno fissata a struttura portante di legno;

È da evitare l'esecuzione di cordoletti di malta cementizia, in quanto può dare luogo a pericolosi ponti idraulici tra il manto di copertura e gli strati sottostanti.

### 17.5.2 Disposizione dei listelli

I listelli o i cordoli devono essere disposti parallelamente alla linea di gronda nel caso di supporto per tegole di calcestruzzo o di laterizio piane: marsigliesi, portoghesi, olandesi e tipi assimilati, oppure ortogonalmente alla linea di gronda nel caso di tegole di laterizio curve tipo "coppo". L'interasse dei listelli o dei cordoli deve essere quello indicato dal produttore o stabilito in base ai prospetti 1 e 2 della UNI 9460 in relazione alla sovrapposizione che si vuole ottenere.

### 17.5.3 Listellature di legno

La dimensione dei listelli di legno, se fissati a struttura continua (solaio in c.a., solaio misto in blocchi o tavelloni di laterizio, ecc.), devono essere dell'ordine di 3 cm × 4 cm o 4 cm × 4 cm.

Il primo listello di gronda deve avere un'altezza che supera quella degli altri di un valore idoneo a consentire alla prima fila di tegole di avere la stessa pendenza delle altre: per le tegole di laterizio tale maggiore altezza è di circa 2 cm.

La distanza del listello di gronda da quello di falda più vicino deve essere minore di quella tra gli altri listelli di falda per permettere la sporgenza della prima fila di tegole di un valore di circa 1/3 della bocca del canale di gronda e comunque non maggiore di 7 cm.

Le listellature devono essere interrotte almeno ogni 150 ÷ 200 cm circa per 2 ÷ 3 cm, per favorire la circolazione dell'aria, ovvero la microventilazione.

L'altezza dei listelli distanziatori deve essere sempre maggiore allo spessore dello strato di isolante termico.

### 17.5.4 Fissaggio delle tegole di laterizio

Il fissaggio delle tegole di laterizio nel caso di posa su falde a elevata pendenza deve essere eseguito con 1 tegola ogni 5 oppure con fissaggio di tutte le tegole secondo la pendenza e, se trattasi di tegole oppure coppi, mediante chiodo o vite.

Nelle zone a precipitazione meteorica elevata deve essere sigillato il foro passante nelle tegole per il chiodo di fissaggio mediante silicone o altra guarnizione per evitare possibili infiltrazioni d'acqua piovana.

Il fissaggio delle tegole per evitare lo spostamento per azione del vento deve riguardare anche le tegole lungo i bordi della falda, quelle lungo la gronda e lungo il colmo, nonché le tegole intorno alle emergenze (camini, ecc.), mediante apposito gancio (o staffa) fermategola o con altri dispositivi.

In generale, devono essere eseguite le raccomandazioni del produttore e del direttore dei lavori, fermo restando il punto 9.2.3.2 della UNI 9460:2008.

#### 17.6 Realizzazione dei bordi

La realizzazione dei bordi delle falde deve essere tale da evitare infiltrazioni d'acqua piovana, predisponendo apposite scossaline o utilizzare pezzi speciali (tegole di bordo, ecc.), Per ulteriori requisiti prestazionali si rimanda al punto 9.9 della UNI 9460.

#### 17.7 Raccordi con le pareti verticali

I raccordi con le pareti verticali delle falde, di formazioni di compluvi, dovranno essere realizzati in modo da evitare infiltrazioni d'acqua piovana:

- a) verso la copertura mediante una conversa che garantisca l'impermeabilità estendendola sufficientemente sotto la prima fila di tegole;
- b) verso la parete verticale risvoltando il bordo della conversa di una altezza sufficiente e garantendo la tenuta tra conversa e parete mediante apposita scossalina di protezione.

Per ulteriori requisiti prestazionali si rimanda al punto 9.10 della UNI 9460.

#### 17.8 Realizzazione dei compluvi

I compluvi rappresentano linee di giunzione di falde con pendenza convergente; essi oltre a raccogliere e convogliare le acque meteoriche all'incontro di due piani di falda, possono essere interessati nel periodo invernale (in particolare se orizzontali) anche da accumuli di neve.

I compluvi devono essere realizzati con conversa in lamiera di acciaio (zincato o inox) o in rame, di spessore 8/10 di millimetro, che raggiunga lateralmente il primo listello di supporto del manto. Al di sotto della conversa deve essere previsto un ulteriore strato di tenuta all'acqua (ad esempio, una membrana bituminosa) che, bilateralmente, si inoltri al di sotto del manto per almeno 50 cm.

Le converse devono essere poste in opera subito dopo aver terminato la collocazione della listellatura, insieme alle scossaline e ai canali di gronda.

Per ulteriori requisiti prestazionali si rimanda al punto 9.8 della UNI 9460.

#### 17.9 Realizzazione del colmo della copertura, dei colmi inclinati e delle scossaline

L'elemento di colmo deve essere realizzato o posto in opera e in modo da tener conto delle dilatazioni termiche.

Le scossaline devono potere assorbire le eventuali tolleranze esistenti tra le misure teoriche e quelle dell'elemento realizzato.

Le scossaline devono essere disposte in modo tale che la pioggia battente su di esse sia convogliata sulla falda piuttosto che all'esterno e defluisca in un canale di raccolta.

Per ulteriori requisiti prestazionali si rimanda al punto 9.7 della UNI 9460.

## 17.10 Realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche

Gli impianti di scarico delle acque meteoriche devono essere conformi alle prescrizioni della UNI EN 12056-3 e nella UNI 10724.

La realizzazione dell'impianto di scarico deve prendere in considerazione i seguenti aspetti:

- l'acqua meteorica deve essere convogliata dalla falda verso la gronda evitando la formazione di ritorni o ristagni che provochino bagnamenti di zone non previste;
- la pendenza della gronda deve convogliare l'acqua verso i bocchettoni o le caditoie;
- le dilatazioni termiche devono essere valutate, in relazione alle caratteristiche dei materiali impiegati, prevedendo l'installazione di appositi giunti di dilatazione;
- gli ancoraggi delle gronde di tipo sospeso devono poter resistere ai carichi di neve, utilizzando staffe e tiranti di dimensioni idonee e opportunamente distanziate.

Per ulteriori requisiti prestazionali della linea di gronda si rimanda al punto 9.6 della UNI 9460.

## 17.11 Controlli del direttore dei lavori

I controlli di esecuzione che deve eseguire il direttore dei lavori sono quelli indicati dal punto 10 della UNI 10372:2013 per le coperture realizzate con elementi metallici in lastre e dalla UNI 9460:2013 per le coperture realizzate con tegole di laterizio o di calcestruzzo, in particolare:

- a) controlli iniziali sui materiali:
  - piano di falda;
  - linea di gronda;
  - linea di colmo.
- b) controlli in fase di posa:
  - piano di falda;
  - linea di gronda;
  - linea di colmo.
- c) controlli posa completata:
  - piano di falda;
  - linea di gronda;
  - linea di colmo.

Per ogni fase esecutiva il direttore dovrà redigere un'apposta relazione sui controlli eseguiti.

## 17.12 Norme di riferimento

UNI 8089 – *Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale.*

UNI 8090 – *Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia.*

UNI 8091 – *Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica.*

UNI 8178-1:2019 – *Edilizia – Coperture – Parte 1: Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture discontinue.*

UNI 8626 – *Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione.*

UNI 8627 – *Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche.*

UNI 9308-1 – *Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta.*

UNI 10372 – *Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre.*

UNI 10636:2013 – *Coperture in lastre ondulate di fibrocemento – Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.*

UNI EN 14437 – *Determinazione della resistenza al sollevamento di tegole di laterizio o di calcestruzzo installate in coperture – Metodo di prova per il sistema tetto.*

UNI CEN/TS 15087 – *Determinazione della resistenza al sollevamento di tegole di laterizio e di tegole di calcestruzzo con incastro installate in coperture. Metodo di prova per elementi di collegamento meccanici.*

UNI 11418-1:2020 – *Coperture discontinue – Qualifica dell'addetto alla posa in opera delle coperture discontinue – Parte 1: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza.*

UNI 11418-2:2011 – *Coperture discontinue – Qualifica dell'addetto alla posa in opera delle coperture discontinue – Parte 2: Linea guida e istruzioni per la posa in opera.*

UNI 10372:2013 – *Coperture discontinue – Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre.*

UNI 9460:2008 – *Coperture discontinue – Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo.*

## Art. 18. Esecuzione di intonaci per interni

### 18.1 Generalità

L'intonaco deve essere applicato a una consistenza uniforme, sia a macchina che a mano. Può essere applicato come sistema monostrato o multistrato.

L'applicazione deve rispettare le indicazioni della UNI EN 13914-2 e quelle del direttore dei lavori.

I giunti di dilatazione strutturale devono essere chiaramente identificati e non devono essere intonacati a meno che non vengano adottate misure preventive, ad esempio utilizzando profili per giunti di dilatazione.

Il supporto può essere giudicato idoneo con metodi di prova generalmente accettati con esame visivo, bagnatura, scarificazione e/o pulizia.

Si raccomanda un trattamento preliminare o pre-trattamento del supporto se:

- a) l'assorbimento del supporto è troppo alto o troppo basso;
- b) il supporto è friabile;
- c) il supporto è troppo liscio;
- d) è richiesta una migliore aderenza tra il supporto e l'intonaco (ad esempio supporti verniciati);
- e) il supporto presenta crescite organiche o efflorescenze.

## 18.2 Sistema multistrato

### 18.2.1 Generalità

Le raccomandazioni precedenti si applicano alla prima mano di un sistema multistrato. La superficie di una mano precedente deve essere preparata per garantire un'ideale presa, se necessario, per facilitare l'aderenza con una mano successiva.

### 18.2.2 Strato di base

Per due o più sistemi di intonaco l'applicazione dello strato di base può essere effettuato in due operazioni continue e può essere applicata in più passaggi da bagnato su bagnato.

Per i sistemi di intonaco multistrato non è generalmente necessario garantire che l'asciugatura completa di una mano sia avvenuta prima dell'applicazione della mano successiva, ma dovrebbe essersi sviluppata una resistenza sufficiente. Tuttavia, alcuni tipi di intonaci, ad esempio gli intonaci polimerici, devono essere applicati su supporto/strato di base.

### 18.2.3 Strato di finitura

Un sistema di intonaco a più mani può essere rifinito come un sistema a una mano di spessore equivalente.

Laddove sia necessario intonacare su un substrato esistente, dovrebbe avere una forza di adesione sufficiente per supportare e fornire adesione per il nuovo intonaco.

Laddove uno strato di intonaco organico viene applicato su un supporto di cemento o calce e cemento, l'intero substrato deve essere indurito, pulito e asciutto per evitare la perdita di adesione dello strato di intonaco.

Gli strati base devono avere una resistenza a compressione  $\geq 2 \text{ N/mm}^2$  per essere idonei all'applicazione di intonaci organici.

## 18.3 Profili

### 18.3.1 Generalità

I profili per intonaco devono essere zincati o resistenti alla corrosione in funzione dell'utilizzo a cui sono destinati.

Prima dell'applicazione è necessario eseguire verifiche in cantiere per accertarsi della compatibilità tra i profili e l'intonaco.

Nell'applicazione dei profili si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- i profili zincati non devono entrare in contatto con i profili in alluminio e in acciaio inox;
- i profili zincati con angolo rivestito in PVC liscio devono essere intonacati solo sulla porzione metallica; la porzione in PVC deve essere pulita subito dopo l'intonacatura e deve essere resistente ai raggi UV;
- i profili zincati con angolo rivestito in PVC ruvido possono essere intonacati;
- il giunto di dilatazione deve rimanere aperto e libero al suo interno da malta e/o intonaco;
- i profili zincati preverniciati non possono considerarsi idonei all'utilizzo nel caso in cui la verniciatura non sia totalmente o parzialmente integra.

I tempi di maturazione dell'intonaco devono essere rispettati, e allo stesso tempo non bisogna attendere troppo tempo per eseguire la finitura, al fine di evitare che i profili zincati rimangano esposti alle intemperie e che subiscano corrosioni.

### 18.3.2 Posa in opera

I profili per intonaco possono essere posati mediante l'utilizzo di malta adesiva o dello stesso intonaco.

Cemento rapido o malte additivate per asciugare più velocemente non sono adatte per la posa dei profili da intonaco.

Eventuali fissaggi meccanici (ad esempio chiodi zincati) devono essere rimossi quando l'intonaco si è indurito.

I profili per intonaco in lamiera zincata non devono entrare in contatto con i profili per intonaco in alluminio o in acciaio inox.

Quando si posano i profili per intonaco bisogna fare attenzione che la zincatura o il rivestimento protettivo non siano danneggiati

### 18.4 Norme di riferimento

UNI EN 13914-2 – *Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni – Parte 2: Intonaci interni.*

#### Art. 19. Esecuzione di intonaci per esterni

##### 19.1 Gli strati componenti l'intonaco esterno

Un intonaco specialmente su pareti in laterizio va applicato nel rispetto dei magisteri tradizionali, indipendentemente dalla tipologia usata (preparato in cantiere o premiscelato in stabilimento).

Devono essere stesi due, o meglio tre strati complessivamente (figura 85.1), di cui il primo con funzione di aggrappaggio (rinzafo), il secondo per realizzare l'opportuno spessore (corpo o ariccio) e il terzo di finitura (stabilitura o finitura):

- a) il rinzafo, preparato con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di leganti, regolarizza il supporto e lo prepara in modo da assicurare una buona aderenza agli strati successivi. Prima di essere usato come supporto degli strati successivi, il rinzafo deve avere il tempo necessario per raggiungere le giuste caratteristiche di resistenza e di maturazione. La parete in laterizio deve essere preventivamente bagnata;
- b) nel secondo strato, con prevalenti funzioni di tenuta e di impermeabilità, gli inerti sono più fini e il dosaggio di leganti è minore, in modo da limitare il ritiro;
- c) per il terzo strato, infine, avente una funzione estetica di finitura, si deve impiegare sabbia fine, calce e cemento.

L'esecuzione dell'intonacatura deve essere sospesa nel caso di pareti eccessivamente calde, soleggiate o battute dal vento e in condizioni di bassa umidità relativa dell'aria.

##### 19.2 Preparazione del supporto

I supporti da intonacare devono essere controllati per verificare contaminazioni, deterioramenti, rugosità superficiale, assorbenza e resistenza. Polvere e contaminazione come residui di agenti distaccanti per calcestruzzo, intonaco di gesso, vernice, altri rivestimenti, crescita organica, sali ed efflorescenze devono essere rimossi prima dell'intonaco. Sali ed efflorescenze devono essere rimossi mediante spazzolatura a secco (usando spazzole non metalliche).

Potrebbe essere necessario prendere altre precauzioni speciali se non è possibile ottenere

un'adeguata rimozione. È inoltre necessario valutare la linea e la planarità del supporto per determinare se l'intonaco può essere applicato a uno spessore uniforme o se è necessario un livellamento.

Il supporto deve essere ragionevolmente asciutto e privo di gelo, con una temperatura di + 5 °C o superiore al momento della resa o altre raccomandazioni seguite dal produttore.

L'appaltatore deve adottare le precauzioni necessarie ad alte temperature o altre condizioni che possano provocare una rapida asciugatura, ad esempio forti venti.

Se l'assorbimento è molto alto, basso o irregolare, l'uso di un pre-trattamento, una rete metallica o un intonaco speciale prodotto in fabbrica deve essere considerato come parte del progetto. I consigli su quali tipi di supporto possono richiedere questi trattamenti speciali sono riportati al punto 6.3 e tabella 6 della UNI 13914-1.

Il muro non deve essere troppo bagnato al momento dell'esecuzione dell'intonaco. Le pareti che sono state recentemente esposte a forti piogge dovrebbero essere lasciate asciugare sufficientemente prima di eseguire l'intonaco.

Potrebbe essere necessario un primer prima di applicare la mano finale a seconda del tipo e delle condizioni del supporto e della composizione della mano finale. In ogni caso devono essere adottate le raccomandazioni del fabbricante dell'intonaco.

### 19.3 Trattamento preparatorio

Prima di applicare l'intonaco, possono essere necessari alcuni trattamenti preparatori per garantire la rimozione di sostanze ed elementi dannosi. Questo può essere fatto con mezzi meccanici come spazzolatura, pulizia ad alta pressione, sabbiatura, ecc.

Le superfici lisce e dense possono essere dotate di una proprietà strutturata efficace applicando ad esempio prodotto legante minerale, primer o intonaco grezzo. L'applicazione di intonaco grezzo non può essere utilizzato quando l'assorbimento è basso. Questi stessi pretrattamenti possono essere utilizzati su supporti ad alto assorbimento per ridurre l'assorbimento di acqua. Inoltre, potrebbe essere necessario pre-bagnare per ridurre l'assorbimento prima dell'applicazione. Quando si utilizzano intonaci prodotti in fabbrica potrebbe non essere necessario utilizzare un pretrattamento su supporti ruvidi e ad alto assorbimento. Il pretrattamento non è considerato come uno strato di intonaco, se si considera il numero di strati di intonaco nel sistema di intonaco totale.

Il pretrattamento del supporto può includere anche l'uso di rinforzo per l'intonaco applicato a supporto in muratura misti, supporti instabili, pannelli isolanti, ecc.

#### 19.3.1 Intonaci con proprietà speciali che incorporano agenti leganti

L'adesione a superfici lisce di calcestruzzo o di mattoni o di pannelli di legno può essere migliorata impiegando intonaci minerali con proprietà speciali.

#### 19.3.2 Reti porta-intonaco

Le condizioni di esposizione devono essere considerate quando si sceglie il tipo di rete porta-intonaco da utilizzare. Per condizioni di esposizione gravi, utilizzare solo materiali con maggiore resistenza alla corrosione. Reti e fissaggi dovrebbero rispettare le raccomandazioni indicate ai punti 5.5 e 5.6 della UNI 13914-1.

I sistemi di supporto e di fissaggio devono essere scelti tenendo conto del tipo e il peso della rete porta-intonaco e della intonacatura da sostenere, in modo che la rete abbia sufficiente rigidità. La rete deve essere fissata con la lunga dimensione della rete ad angolo retto rispetto ai supporti. Se i punti di fissaggio sono distanti più di 350 mm, la rigidità della rete dovrebbe essere aumentata o migliorata aggiungendo dei supporti. Le coste di alcune reti metalliche saldate hanno una maggiore rigidità e la distanza dei supporti può arrivare fino a 600 mm o più per speciali reti a coste.

È necessario prendere in considerazione i metodi di fissaggio, la sovrapposizione, l'ancoraggio dei lati e delle estremità della rete metallica, la collocazione intorno alle aperture. I fissaggi devono avere dimensioni e interasse adeguati al peso da sostenere e le teste di fissaggio devono essere di dimensioni sufficienti per impedire il distacco per *pull-out*. Quando si fissa la rete su supporti solidi, deve essere lasciato uno spazio tra la rete e il supporto. In tutti i casi devono essere seguite le raccomandazioni del produttore.

I giunti di dilatazione devono essere realizzati a intervalli appropriati. Devono coincidere con i giunti di movimento nella struttura e consentire lo stesso grado di movimento.

## 19.4 Miscelazione in situ

### 19.4.1 Generalità

Le miscele progettate che sono state pesate e dosate dovrebbero normalmente essere miscelate con macchina. Altre miscele di intonaco dovrebbero essere preferibilmente miscelate con macchina.

I vari componenti devono essere aggiunti al processo di miscelazione nella sequenza e nella quantità corrette per ottenere un'azione di miscelazione ottimale. La miscelazione deve continuare fino a quando la miscela ha raggiunto colore e consistenza uniformi come indicato dal fabbricante.

La miscelazione manuale deve essere eseguita su una base impermeabile asciutta e pulita, seguendo procedure simili a quelle della miscelazione meccanica.

Le miscele devono essere utilizzate prima che la miscela inizi a indurirsi. Il periodo di tempo massimo tra l'aggiunta di acqua e l'uso dipenderà dall'utilizzo di un additivo ritardante e dalle condizioni ambientali prevalenti. Fatta eccezione per l'aggiunta di cemento alla calce/sabbia premiscelata, deve essere aggiunta solo acqua pulita ai materiali preconfezionati che devono essere miscelati come raccomandato dal fabbricante.

### 19.4.2 Preparare di miscele contenenti fibre

La preparazione manuale di miscele contenenti fibre deve essere eseguita secondo le indicazioni del fabbricante. Le fibre devono essere accuratamente incorporate nella pre-miscela nelle proporzioni richieste prima dell'aggiunta del cemento.

### 19.4.3 Ripristino delle forme architettoniche

Prima di applicare l'intonaco, gli spigoli, le modanature e gli elementi simili devono essere definiti e restaurati nella forma e nello spessore richiesti, oppure in alternativa devono essere demoliti e ricostruiti.

## 19.5 Applicazione dei vari strati

### 19.5.1 Generalità

I lavori non devono essere eseguiti fino a quando il supporto non è stato adeguatamente preparato, non è congelato e prevalgono condizioni meteorologiche adeguate.

L'intonaco deve essere eseguito solo quando la superficie del supporto e la dose d'aria alla parete sono a una temperatura di 5 °C o superiore.

L'intonaco non dovrebbe essere applicato a muri che sono stati recentemente esposti a pioggia per diverse ore. I lavori devono essere sospesi durante intemperie o periodi di gelo. Se è probabile che la temperatura si possa abbassare prima che l'intonaco si indurisca, potrebbe essere necessario sospendere il lavoro.

Gli strati devono essere applicati in modo tale da massimizzare il contatto con il supporto.

Il numero e lo spessore degli strati devono essere applicati come specificato nel progetto o contratto.

Se necessario, l'intonaco fresco deve essere protetto da forti piogge durante il periodo di indurimento iniziale.

### 19.5.2 Stagionatura

L'appaltatore deve adottare le necessarie precauzioni per evitare che le superficie appena intonacate si asciughino troppo rapidamente. La protezione dal sole e dal vento o la bagnatura con acqua possono essere necessarie in climi caldi/asciutti. Ogni strato deve essere lasciato ritirare e asciugare sufficientemente prima di applicare lo strato successivo.

### 19.5.3 Metodo di applicazione a macchina o a mano

#### 19.5.3.1 Riempimento di cavità

L'intonaco per il riempimento di vuoti e di cavità dovrebbe essere della stessa miscela usata per lo strato di base.

La superficie deve essere accuratamente scarificata per ridurre gli sforzi da contrazione e migliorare l'aderenza per i successivi strati. In condizioni di asciugatura rapida potrebbe essere necessario bagnare l'intonaco per evitare di lasciarlo asciugare rapidamente. Se è necessario applicare un ulteriore strato di base di spessore sensibilmente uniforme, sarà di solito necessario garantire un supporto aggiuntivo per questo strato.

#### 19.5.3.2 Strato di base

Gli strati di base devono essere applicati per ottenere una superficie piana e regolare. Dopo che è stato lasciato asciugare abbastanza a lungo per la ripresa, la superficie deve essere scarificata a sufficienza per fornire una buona aderenza per la mano successiva.

I metodi per gestire l'assorbimento elevato sono riportati in 7.5.2.1. L'uso di agenti di ritenzione idrica aggiunti alla miscela può anche contribuire a ridurre l'assorbimento.

#### 19.5.3.3 Finitura

In genere non è possibile fornire raccomandazioni in questo documento per il tempo minimo tra il completamento dello strato di base e l'applicazione dello strato di finitura.

Con la finitura a trattino secco (*dry finishes*) e alcune finiture ruvide (*textured finishes*) è essenziale che lo strato di finitura rimanga morbido per un tempo più lungo del normale. Ciò può essere assistito riducendo l'assorbimento di acqua dello strato di base mediante una bagnatura più accurata o impiegando un additivo nella miscela dello strato di finitura.

Solo per le miscele prodotte *in situ*, un metodo alternativo può essere l'aggiunta di una piccola

quantità di acqua alla miscela di base, ma un uso eccessivo può comportare la riduzione del legante. Lo strato di finitura deve essere applicato a partire dall'alto verso il basso. Prestare attenzione a dove sono posizionate le riprese del giorno precedente.

Il superlavoro, che provoca l'eccesso di ritiro sulla superficie, dovrebbe essere evitato. Anche un'asciugatura troppo rapida degli strati di finitura dovrebbe essere evitata.

#### 19.5.4 Giunti di dilatazione sul supporto

Il tipo e l'esecuzione dei giunti di dilatazione sono quelli indicati nel progetto esecutivo.

I giunti di dilatazione nell'intonaco devono coincidere con i giunti tecnici di movimento nella struttura e consentire lo stesso grado di movimento.

Altri supporti, ad esempio le pareti con giunti di dilatazione insufficienti o le giunzioni tra i diversi materiali, sono soggetti a fessurazione dopo l'esecuzione dell'intonaco.

#### 19.6 Protezione degli intonaci realizzati

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore o dal direttore dei lavori, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

#### 19.7 Norme di riferimento

UNI EN 13914-1 – *Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni – Parte 1: Intonaci esterni.*

### Art. 20. Esecuzione di pavimentazioni e rivestimenti

#### 21.1 Pavimenti di ceramica

##### 21.1.1 Disegno di posa

La posa delle piastrelle di ceramica deve avvenire secondo le indicazioni del direttore dei lavori:

- posa in diagonale: con i lati inclinati normalmente di 45° rispetto all'asse di riferimento della superficie (in generale, per i pavimenti, l'asse del lato della piastrellatura in cui si trova l'entrata principale al locale; per le pareti, la verticale);
- posa in parallelo: con un lato parallelo all'asse di riferimento della superficie (in generale, per i pavimenti, l'asse del lato della piastrellatura in cui si trova l'entrata principale al locale; per le pareti, la verticale).

#### 21.2 Requisiti e prescrizioni relative allo stato del supporto

Il supporto della piastrellatura, al momento dell'applicazione di questa, deve essere conforme ai seguenti requisiti di stato come indicato dalla UNI 11493-1:

- stagionatura;
- integrità;
- resistenza (robustezza) superficiale;
- regolarità dimensionale;

- finitura superficiale;
- umidità;
- assenza di agenti contaminanti.

Tali requisiti devono essere verificati caso per caso dal direttore dei lavori, prescrivendo le necessarie indicazioni.

#### 21.2.1 Posa con adesivo

La scelta del tipo di adesivo (secondo la classificazione della UNI EN 12004) deve essere effettuata in funzione dei dati di progetto seguenti o delle ulteriori indicazioni del direttore dei lavori:

- ambiente di destinazione;
- tipo di supporto;
- tipo di piastrelle di ceramica;
- formato delle piastrelle di ceramica.

Nella scelta e specifica dell'adesivo occorre tenere in considerazione le informazioni, le istruzioni e le prescrizioni del produttore.

I massetti per piastrellature ceramiche possono essere classificati in:

- massetti in aderenza;
- massetti desolidarizzati;
- massetti galleggianti;
- massetti con riscaldamento/raffrescamento.

##### 21.2.1.1 Preparazione della superficie di appoggio

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

##### 21.2.1.2 Preparazione del collante

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori. L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione.

Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).

Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, e in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fabbricanti.

##### 21.2.1.3 Stesa del collante e collocazione delle piastrelle

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino a interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

### 21.2.2 Intonaci per piastrellature a parete

La caratteristica più importante per gli intonaci per piastrellature a parete è l'adesione al supporto, unitamente alla resistenza superficiale.

Le prescrizioni relative all'adesione sono fondamentalmente basate sull'ambiente di destinazione. Le indicazioni specificate per le piastrellature ceramiche a parete sono riportate nei progetti dell'appendice D della UNI 11493-1.

### 21.2.3 Giunti

#### 21.2.3.1 Giunti strutturali

I giunti strutturali devono essere predisposti nella piastrellatura in corrispondenza dei giunti presenti nella struttura, e devono interessare sia il rivestimento ceramico sia il supporto in tutto il suo spessore.

La larghezza dei giunti strutturali deve tenere conto di quella dei corrispondenti giunti presenti nella struttura.

#### 21.2.3.2 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione devono essere predisposti in modo da suddividere le piastrellature estese in campi circa delle medesime dimensioni.

La localizzazione e il percorso devono essere stabiliti tenendo conto sia degli aspetti tecnici del sistema piastrellatura, sia delle funzioni architettoniche ed estetiche di questa.

L'ampiezza prescritta delle campiture deve tenere conto anche del formato delle piastrelle e dell'ampiezza delle fughe, delle caratteristiche degli adesivi e dei materiali per fughe, delle proprietà del supporto.

Per quanto riguarda la costituzione, il sigillante del giunto deve aderire solo alle pareti, e non al fondo dello spazio. Per assicurare tale condizione si può ricorrere all'applicazione di una striscia di carta sul fondo, prima di procedere alla sigillatura.

#### 21.2.3.3 Giunti perimetrali

I giunti perimetrali devono sempre essere predisposti – secondo la definizione – al perimetro della piastrellatura, dove questa confina con altre superfici comunque orientate. Nel caso di piastrellature a pavimento estese su diversi locali intercomunicanti, è fortemente consigliata la predisposizione di un giunto perimetrale in corrispondenza della soglia.

### 21.2.4 Battiscopa

I battiscopa di ceramica devono essere fissati al supporto verticale con adesivo, e mantenuto staccato dalla piastrella del pavimento di  $\geq 2$  mm.

Tale spazio deve essere sigillato manualmente o con sistema prefabbricato. La sigillatura manuale, con materiale permanentemente elastico, deve essere eseguita a posa ultimata e prima della stuccatura delle fughe.

#### 21.2.5 Spigoli

Gli spigoli delle piastrellature devono essere realizzati in funzione sia delle sollecitazioni meccaniche prevedibilmente agenti su di essi, nello specifico ambiente di destinazione, sia dei rischi alla sicurezza degli utilizzatori, associati all'eventuale profilo netto (tagliente) di particolari spigoli, per esempio, quelli realizzati mediante taglio cosiddetto "jolly".

#### 21.2.6 Stuccatura dei giunti

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco o prodotto specifico per fughe, deve essere eseguita mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. In seguito si può procedere a una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

#### 21.2.7 Verifica della regolarità

##### 21.2.7.1 Aspetto

La valutazione dell'aspetto della piastrellatura, nella modalità prevista dal punto 5.2.2 della UNI 11493-1, si applica alle piastrellature a pavimento e a parete, ed è effettuata tramite esame visivo da una distanza minima di 1,5 m e ad altezza d'uomo. Non è consentita l'illuminazione in luce radente.

Gli effetti superficiali non rilevabili in queste condizioni non sono da considerare come difetti esecutivi.

I difetti di aspetto includono anche la regolarità dei tagli e dei fori eventualmente praticati per impianti.

##### 21.2.7.2 Planarità

La misurazione della planarità, nella modalità prevista dal punto 5.2.3 della UNI 11493-1, deve essere eseguita per piastrellature a pavimento e a parete, utilizzando un regolo di 200 cm collocato su supporti di 3 mm di spessore.

Si misura la massima distanza  $x$  fra la superficie della piastrellatura e il regolo. Lo scostamento dalla planarità è  $(x - 3)$ . Il massimo scostamento ammissibile dalla planarità è  $\pm 3$  mm. Lo scostamento negativo può essere valutato utilizzando un supporto di 6 mm di spessore.

La verifica della planarità deve essere effettuata in diversi punti della superficie della piastrellatura a una distanza di 0,5 m – 1 m. In ciascuna zona prescelta si devono eseguire 4 o 5 misurazioni variando la posizione del regolo in diverse direzioni; registrando il numero e le posizioni dei punti in cui lo scostamento dalla planarità eccede la tolleranza ammessa.

### 21.2.7.3 Dislivello

La misurazione del dislivello deve essere eseguita per le piastrellature a pavimento e a parete, ed è effettuata utilizzando un regolo di idonea lunghezza (indicativamente 200 mm) che è collocato sulla superficie piastrellata, appoggiato sulla piastrella che si trova al livello più alto (punto 5.2.4, UNI 11493-1).

La differenza di livello fra il regolo sporgente e la superficie della piastrella sottostante è misurata con regolo calibrato o altro spessimetro. Il massimo dislivello ammissibile è in funzione dell'ampiezza della fuga, come di seguito indicato:

- 1 mm max, per fughe di ampiezza da 2 mm a 6 mm;
- 2 mm max, per fughe di ampiezza  $\geq 6$  mm.

La verifica del dislivello deve essere effettuata a campione su diverse fughe della piastrellatura in funzione del formato delle piastrelle; misurando preventivamente a campione l'ampiezza delle fughe con un'accuratezza di 0,5 mm.

L'esame visivo della piastrellatura può costituire una base per pianificare la misurazione di dislivello, che deve essere focalizzata soprattutto nelle zone in cui l'effetto è maggiormente visibile. La misurazione di dislivello deve essere effettuata su 1 o 2 fughe per metro lineare, in entrambe le direzioni, registrando per ogni misurazione il numero e le posizioni dei punti in cui il dislivello eccede le tolleranze ammesse.

### 21.2.7.4 Orizzontalità

La misurazione dell'orizzontalità deve essere eseguita per la piastrellatura a pavimento, ed è effettuata misurando il dislivello fra due punti della pavimentazione distanti  $L$  mm, mediante un idoneo dispositivo per esempio acqua, ottico, laser, ecc. (punto 5.2.5, UNI 11493-1).

Lo scostamento massimo ammissibile dall'orizzontalità è di  $\pm L/600$ . La citata norma stabilisce che ogni 25 m<sup>2</sup> si devono effettuare 2 o 3 misurazioni di orizzontalità a campione nelle due direzioni.

### 21.2.7.5 Rettilineità della stuccatura

La verifica della rettilineità della stuccatura deve essere eseguita per le piastrellature a pavimento e a parete/soffitto, nel caso di posa con fughe continue (punto 5.2.8, UNI 11493-1).

La verifica prevede una valutazione iniziale dell'aspetto della piastrellatura, allo scopo di verificare l'eventuale sussistenza di effetti di disturbo per scostamenti visivamente apprezzabili di rettilineità della stuccatura. In assenza di tali effetti, la piastrellatura si può ritenere a conforme alle prescrizioni progettuali.

Nelle zone interessate da tali effetti si può procedere, in diversi punti a campione, a misure di scostamento del lato delle piastrelle rispetto all'asse della stuccatura adiacente. Il massimo scostamento ammissibile è di 3 mm.

Alla fine della misurazione si devono registrare il numero e le posizioni dei punti in cui lo scostamento dalle rettilineità della stuccatura eccede le tolleranze ammesse.

### 21.2.7.6 Larghezza delle fughe e della stuccatura

La verifica della larghezza della stuccatura e della larghezza delle fughe deve essere eseguita per le piastrellature a pavimento e a parete/soffitto.

La verifica, di tipo visivo, prevede una valutazione iniziale dell'aspetto della piastrellatura, allo scopo di verificare l'eventuale sussistenza di effetti di disturbo per differenze visivamente apprezzabili di larghezza della stuccatura. In assenza di tali effetti, la piastrellatura si può ritenere conforme alle prescrizioni progettuali.

#### 21.2.8 Pulizia

L'appaltatore per l'accettazione deve consegnare la piastrellatura pulita. La pulizia deve riguardare l'intera superficie della piastrellatura, e in particolare:

- la superficie delle piastrelle;
- la superficie delle fughe;
- la superficie dei giunti di dilatazione;
- la superficie di eventuali profili.

Il processo di pulizia deve conseguire:

- completa eliminazione di tutti i residui di materiale di posa;
- nessun danno (per esempio, esito da attacco chimico o da abrasione meccanica) alla piastrellatura nella sua interezza e ai singoli costituenti.

#### 21.2.9 Protezione della piastrellatura

L'appaltatore deve garantire la protezione della piastrellatura per il periodo compreso fra la conclusione della posa e la consegna al committente, soprattutto se:

- nell'ambiente piastrellato è prevedibile la presenza di altri operatori edili (imbianchini, elettricisti, muratori, ecc.);
- le piastrelle installate sono caratterizzate da livello moderato di prestazione rispetto alle sollecitazioni meccaniche e chimiche superficiali.

La protezione della piastrellatura deve essere effettuata mediante applicazione di idonei materiali protettivi da concordare con il direttore dei lavori.

#### 21.2.10 Norme di riferimento

UNI 11493-1 – *Piastrelature ceramiche a pavimento e a parete – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.*

UNI 11493-2 – *Piastrelature ceramiche a pavimento e a parete – Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza per posatori di piastrelature ceramiche a pavimento e a parete.*

### Art. 22. Pavimentazioni esterne

#### 22.1 Pavimentazioni lapidee

##### 22.1.1 Generalità

La posa in opera delle pavimentazioni lapidee (cubetti, binderi, lastre a spessore variabile, lastre a spessore costante, masselli) esterne deve rispettare le indicazioni dell'appendice G della UNI 11714-1.

Per gli impieghi esterni, nella fattispecie, la classe degli elementi è la P6 (residenziale/pubblico occasionalmente carrabile)

22.2 Posa su letto compatto delle pavimentazioni in lastre a spessore costante o marmette su letto di malta per pavimentazioni in classi P4, P5, P6.

#### 22.2.1.1 Strato di allettamento

L'esecuzione dello strato di allettamento si effettua nelle seguenti fasi:

- applicazione di uno strato di imprimitura, se necessario e/o previsto;
- inumidizione del supporto con acqua pulita per evitare il drenaggio dell'acqua della malta al sottofondo asciutto;
- stendimento di uno strato di malta su un'area di superficie tale da potervi lavorare comodamente (circa 1 m<sup>2</sup> per volta), e livellamento con una staggia.

#### 22.2.1.2 Posa degli elementi lapidei

La posa degli elementi lapidei si effettua nelle seguenti fasi:

- lavaggio delle lastre/marmette con una spugna imbevuta di acqua pulita, eliminando l'eccesso d'acqua;
- spalmazione uniforme della boiaccia di cemento sul retro delle lastre/marmette o spargimento del cemento asciutto sullo strato di allettamento;
- posizionamento delle lastre/marmette e successiva pressione;
- controllo frequente della planarità, delle tolleranze e della continuità e della larghezza delle fughe.

#### 22.2.1.3 Riempimento/sigillatura delle fughe

Il riempimento/sigillatura delle fughe si deve effettuare nelle seguenti fasi:

- applicazione della boiaccia, o della malta premiscelata per stuccature, su tutta la superficie della pavimentazione con una spatola, in modo da riempire le fughe;
- pulizia del pavimento con una spugna inumidita in modo da asportare i residui di boiaccia;
- lavaggio specifico con prodotti compatibili con la natura della pietra nel caso di permanenza di residui dei materiali di posa (è vietato effettuare un lavaggio acido su pietre di natura carbonatica).

Al fine di evitare la formazione di macchie o di efflorescenze superficiali è necessario attendere la completa evaporazione dell'acqua presente nel supporto, compresa l'acqua di lavaggio, prima di procedere alla sigillatura delle fughe.

#### 22.2.1.4 Norme di riferimento

UNI 11714-1 – *Rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti* – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione.

UNI 11714-2 – *Rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti – Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza per posatori di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti.*

## 22.2.2 Posa su letto compatto dei cordoli

### 22.2.2.1 Strato di allettamento

Lo strato di allettamento per la posa dei cordoli può essere costituita da:

- malta cementizia confezionata con acqua, sabbia e cemento di classe di resistenza 32,5 con un rapporto minimo di 300 kg/m<sup>3</sup>;
- malta premiscelata, da preparare e stendere attenendosi alle prescrizioni del fabbricante.

La collocazione della malta sul supporto deve essere effettuata contemporaneamente al posizionamento dei cordoli.

### 22.2.2.2 Posa degli elementi lapidei

La posa dei cordoli può essere effettuata con modalità diverse a seconda che l'altezza degli elementi sia costante o variabile, come meglio precisato:

- nel caso di altezza variabile si deve stendere un adeguato spessore di strato di allettamento (mediamente 100 mm) nello scavo di posa; tutta la superficie di intradosso del cordolo deve aderire perfettamente al letto di malta; in corrispondenza delle giunzioni è ammesso un leggero ingrossamento della malta di rinfranco su un lato, allo scopo di garantire maggiore resistenza.
- nel caso di altezza fissa, il sistema di posa si basa sull'utilizzo di fasce di livello in malta, costipate e stagiate al livello inferiore desiderato.

I fianchi dei cordoli devono essere posizionati a piombo.

Sul fianco che delimita la pavimentazione deve essere eliminata dai cordoli la malta in eccesso, in modo da garantire gli spessori minimi necessari per l'inserimento degli elementi lapidei.

### 22.2.2.3 Riempimento/sigillatura delle fughe

I giunti tra i cordoli devono essere sigillati con boiaccia cementizia o malta premiscelata per stuccature. A presa iniziata, deve essere asportata l'eccedenza del prodotto di stuccatura, rifinendo la fuga con cazzuola o lavando con spugna.

### 22.2.2.4 Norme di riferimento

UNI 11714-1 – *Rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione.*

UNI 11714-2 – *Rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti – Parte 2: Requisiti di conoscenza, abilità e competenza per posatori di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti.*

## Art. 88. Verniciature e tinteggiature in generale

### 23.1 Attrezzatura

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte. L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (*air-less*) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo a ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

### 23.2 Campionature

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

### 23.3 Preparazione delle superfici

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, mascheratura, sabbiatura e scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

### 23.4 Protezione delle opere verniciate

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

### 23.5 Smaltimento rifiuti

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti, occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore, e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

### 23.6 Controllo dello spessore degli strati di vernice e metodi di prova

Il direttore dei lavori potrà controllare con apposita strumentazione magnetica lo spessore degli strati di vernice applicati. Su tali spessori è ammessa una tolleranza di  $\pm 10\%$ . Deve essere controllato anche che il consumo al metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

### 23.7 Preparazione dei prodotti

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti devono avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

## Art. 24. Rivestimenti per interni

### 24.1 Sistema di rivestimento

Si definisce *sistema di rivestimento* il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura della parete.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

### 24.2 Sistemi realizzati con prodotti fluidi

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- su pietre naturali e artificiali:
  - impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti ai raggi  $uv$ , al dilavamento e agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.
- su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche.
- su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.
- su prodotti di legno e di acciaio:
  - si seguiranno le indicazioni del produttore e del direttore dei lavori.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto, e, in loro mancanza (o a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla direzione dei lavori. Le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura e umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, e le condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni precedentemente citate per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni sopra citate.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

## Art. 25. Installazione di controsoffitti

### 25.1 Generalità

Le prestazioni d'uso finale dei kit di controsoffitti o dei componenti di sistemi assemblati, previsti dall'appalto, dichiarate dal fabbricante possono essere raggiunte solo se questi sono stati installati in conformità alle istruzioni del fabbricante per l'installazione.

L'appaltatore, oltre alle istruzioni del fabbricante, dovrà attenersi all'appendice A della UNI EN 13964 che fornisce una guida per l'installazione di un controsoffitto per soddisfare i requisiti prestazionali della norma e una guida supplementare riguardo all'installazione.

### 25.2 Istruzioni del fabbricante

L'installazione del controsoffitto previsto dall'appalto deve essere eseguita in conformità alle istruzioni per l'installazione del fabbricante, contenenti almeno:

- specifica dei componenti richiesti per l'installazione del sistema di sospensione, della sottostruttura e del componente della membrana;
- modo in cui i vari componenti devono essere installati e fissati insieme;
- immagazzinamento e movimentazione di pacchi e di componenti singoli prima dell'installazione;
- condizioni richieste del luogo;
- sospensione;
- sottostruttura;
- componenti della membrana.

### 25.3 Condizioni del posto

L'installazione del controsoffitto può essere eseguita quando l'edificio o pertinente area dell'edificio è dotato di vetri, a tenuta del vento e/o impermeabile.

I lavori di muratura, gessatura e stuccatura dovrebbero essere ultimati prima dell'installazione del controsoffitto. Se non diversamente specificato dal fabbricante, negli ambienti interessati dovrebbe esserci un'umidità relativa non maggiore del 70% e una temperatura non minore di 7 °C.

### 25.4 Fornitura e immagazzinamento dei materiali

I materiali per il controsoffitto dovrebbero essere tenuti asciutti durante il trasporto e l'immagazzinamento come indicato dal fabbricante.

### 25.5 Misurazione e scostamenti massimi

Nella fase di installazione il direttore dei lavori deve verificare la correttezza dell'installazione entro i limiti delle tolleranze ammesse, stabilite all'appendice A della UNI EN 13964, riguardo a:

- segno del livello;
- planarità;
- ortogonalità;
- allineamento dei componenti lineari;
- componenti della membrana tagliati su misura;
- soffitti resistenti al fuoco;
- sistema di fissaggio superiore e sistema di fissaggio della cornice perimetrale.

#### 25.5.1 Segno di livello

L'altezza del controsoffitto dovrebbe essere determinata partendo da un segno di livello specificato e indicato.

#### 25.5.2 Planarità

Lo scostamento massimo dalla planarità del controsoffitto dovrebbe essere minore o uguale a 2,0 mm per metro di lunghezza, con un massimo di 5,0 mm su una lunghezza di 5,0 m, misurato orizzontalmente nella posizione della sospensione in ogni direzione. La tolleranza nel caso di lunghezze più brevi deve essere misurata mediante l'interpolazione lineare. Questi requisiti sono applicabili per l'installazione della sottostruttura, dei componenti della membrana e dei profilati del bordo.

Le tolleranze del prodotto come definite nei prospetti 3, 4 e 5 della UNI EN 13964 dovrebbero essere aggiunte separatamente ai criteri di planarità.

#### 25.5.3 Ortogonalità

La sottostruttura (profili portanti e trasversali) dovrebbe essere installata con precisione ortogonalmente.

Lo scostamento ammissibile dipende dalle dimensioni dei componenti della membrana applicati e dal loro sistema di fissaggio.

I componenti lineari e i supporti dovrebbero essere installati assolutamente ortogonalmente.

#### 25.5.4 Allineamento dei componenti lineari

I componenti lineari, unitamente a ogni elemento e supporto del controsoffitto, dovrebbero essere allineati con precisione sul modulo. Dovrebbe essere prestata particolare attenzione all'allineamento dei moduli sul giunto fra i supporti.

#### 25.5.5 Controsoffitti resistenti al fuoco

Ogni pannello o lastra isolante nel plenum dovrebbe essere installato contro le pareti circostanti, attorno alle colonne e vicino ai componenti della sospensione, secondo modalità corrispondenti a quelle utilizzate per il soffitto sottoposto a prova per cui è stata ottenuta la classificazione di resistenza al fuoco.

#### 25.5.6 Sistema di fissaggio superiore e sistema di fissaggio della cornice perimetrale

La selezione del sistema di fissaggio superiore e del sistema di fissaggio della cornice perimetrale appropriati dovrebbe essere effettuata in conformità all'appendice B della UNI EN 13964, con particolare attenzione a:

- perforazione dei fori di diametro e profondità corretti;
- pulizia dei fori;
- procedimento d'installazione;
- utilizzo della corretta attrezzatura di installazione;
- serraggio alla coppia di installazione specificata, dove appropriato;
- tipo e numero di elementi di fissaggio superiore o di elementi di fissaggio della cornice perimetrale;
- capacità portante del sottofondo (calcestruzzo, calcestruzzo leggero, mattoni cavi).

L'installazione del controsoffitto deve essere effettuata in conformità ai documenti di progetto, se richiesto con riferimento alla parte pertinente della ETAG 001 e della ETAG 020.

In generale, in caso di dubbi riguardo al sistema di fissaggio deve essere consultato il fabbricante del sistema di fissaggio superiore o del sistema di fissaggio della cornice perimetrale.

#### 25.6 Norme di riferimento

UNI EN 13964 – *Controsoffitti – Requisiti e metodi di prova.*

## 10

### INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE DI ALCUNI IMPIANTI AFFERENTI ALLE OPERE EDILI

#### 26.1 Spazi minimi per i soggetti portatori di handicap deambulanti e su sedia a ruote

Per garantire la manovra e l'uso degli apparecchi anche alle persone con impedita capacità motoria, deve essere previsto, in rapporto agli spazi di manovra di cui al punto 8.0.2 del D.M. n. 236/1989, l'accostamento laterale alla tazza wc, bidè, vasca, doccia, lavatrice e l'accostamento frontale al lavabo.

In particolare devono essere rispettati, come indicato negli elaborati grafici di progetto, i seguenti spazi minimi funzionali:

- lo spazio necessario all'accostamento e al trasferimento laterale dalla sedia a ruote alla tazza WC deve essere minimo 100 cm misurati dall'asse dell'apparechiosanitario;
- lo spazio necessario all'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo deve essere minimo di 80 cm misurati dal bordo anteriore del lavabo.

#### 26.2 Accorgimenti per la collocazione degli apparecchi sanitari

Relativamente alle caratteristiche degli apparecchi sanitari, inoltre:

- i lavabi devono avere il piano superiore posto a 80 cm dal calpestio ed essere sempre senza colonna con sifone, preferibilmente del tipo accostato o incassato a parete;
- i WC in particolare, l'asse della tazza wc deve essere posto a una distanza minima di 40 cm dalla parete laterale, il bordo anteriore a 75 ÷ 80 cm dalla parete posteriore e il piano superiore a 45 ÷ 50 cm dal calpestio.

## 26.3 Rete di scarico delle acque piovane. Canali di gronda e pluviali

### 26.3.1 Generalità

I sistemi di scarico delle acque meteoriche saranno realizzati in:

- canali di gronda: rame;
- pluviali (tubazioni verticali): rame

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

### 26.3.2 Canali di gronda

#### 26.3.2.1 Generalità

Il canale di gronda è un canale situato all'esterno dell'edificio e sostenuto da staffe. Il bordo esterno dei canali di gronda deve essere leggermente più alto di quello interno, per consentire l'arresto dell'acqua piovana di raccolta proveniente dalle falde o dalle converse di convogliamento.

La pendenza verso i tubi pluviali deve essere superiore all'1%. I canali di gronda devono essere fissati alla struttura del tetto con zanche sagomate o con tiranti; eventuali altri sistemi devono essere autorizzati dalla direzione dei lavori.

I canali di gronda devono avere pendenza non inferiore a 0,25%.

#### 26.3.2.2 Canali di gronda di metallo prodotti in fabbrica

I requisiti dei canali di gronda e dei pluviali di metallo prodotti in fabbrica devono essere conformi alla UNI EN 612:2005.

##### 26.3.2.2.1 Requisiti del materiale

I materiali per pluviali e canali di gronda possono essere:

- alluminio;
- lamiera di rame;
- lamiera di acciaio con rivestimento metallico a caldo;
- lamiera di acciaio con rivestimento metallico e organico;
- lamiera di acciaio inossidabile;
- lamiera di zinco.

Nel caso specifico devono impiegarsi canali di gronda di rame, altri materiali devono essere autorizzati dal direttore dei lavori.

##### 26.3.2.2.2 Forma e le dimensioni

La forma e le dimensioni dei canali di gronda sono quelle indicate nei disegni progettuali, altre forme devono essere autorizzate dal direttore dei lavori.

#### 26.3.2.2.3 Tolleranze

Le tolleranze dimensionali ammesse sono quelle indicate ai punti 7.1.2. e 7.2. della UNI EN 612.

#### 26.3.2.2.4 Classe

I canali di gronda, con riferimento al prospetto 1 della UNI EN 612, possono essere di classe X o di classe Y a seconda della sovrapposizione delle loro giunzioni. Un prodotto definito di classe X è conforme anche ai requisiti previsti per la classe Y.

#### 26.3.2.2.5 Designazione

I canali di gronda e i pluviali di lamiera metallica devono essere designati da:

- a) sezione trasversale e tipo di prodotto;
- b) numero della norma EN 612;
- c) blocco d'identificazione comprendente:
  - sviluppo dei canali di gronda oppure diametro oppure sezione trasversale dei pluviali, in millimetri;
  - tipo di materiale utilizzando i simboli dei prospetti 3 o 4 della UNI EN 612 e lettera della classe di materiale S.S., se necessario;
  - lettera della classe secondo, rispettivamente, i prospetti 1 e 2 della UNI EN 612.

#### 26.3.2.2.6 Marcatura

Al momento dell'ordine, i canali di gronda e i pluviali devono essere contrassegnati da:

- a) denominazione commerciale o marchio commerciale del fabbricante;
- b) simbolo del paese di fabbricazione;
- c) numero della norma europea EN 612;
- d) blocco d'identificazione secondo il punto 9 c) della UNI EN 612.

#### 26.3.2.2.7 Etichettatura

Al momento dell'ordine, l'etichetta che contraddistingue una consegna di canali di gronda o di pluviali deve fornire almeno le seguenti informazioni:

- a) denominazione commerciale o marchio commerciale del fabbricante;
- b) numero della norma europea EN 612;
- c) tipo di prodotto;
- d) tipo di materiale.

#### 26.3.2.2.8 Norme di riferimento

UNI EN 612:2005 – *Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica.*

UNI EN 1462:2005 – *Supporti per canali di gronda – Requisiti e prove.*

### 26.3.3 Pluviali

#### 26.3.3.1 Generalità

I pluviali possono essere sistemati all'interno o all'esterno della muratura perimetrale. Il fissaggio dei pluviali alle strutture deve essere realizzato con cravatte collocate sotto i giunti a bicchiere. Inoltre, per consentire eventuali dilatazioni non devono risultare troppo strette; a tal fine, tra cravatta e tubo deve essere inserito del materiale elastico o della carta ondulata.

L'unione dei pluviali deve essere eseguita mediante giunti a bicchiere con l'ausilio di giunti di gomma.

L'imboccatura dei pluviali deve essere protetta da griglie metalliche per impedirne l'ostruzione (foglie, stracci, nidi, ecc.).

Il collegamento tra pluviali e canali di gronda deve avvenire mediante bocchettoni di sezione e forma adeguata che si innestano ai pluviali.

I pluviali esterni devono essere protetti per un'altezza inferiore a 2 m da terra con elementi in acciaio o ghisa resistenti agli urti.

I pluviali incassati devono essere alloggiati in un vano opportunamente impermeabilizzato, che deve essere facilmente ispezionabile per il controllo dei giunti o la sostituzione dei tubi; in tal caso, il vano può essere chiuso con tavelline intonacate, facilmente sostituibili.

I pluviali devono avere un diametro non inferiore a 80 mm.

#### 26.3.3.2 Pluviali di metallo prodotti in fabbrica

##### 26.3.3.2.1 Generalità

I requisiti dei canali di gronda e dei pluviali di metallo prodotti in fabbrica devono essere conformi alla UNI EN 612:2005.

##### 26.3.3.2.2 Requisiti del materiale

I materiali per pluviali e canali di gronda possono essere:

- alluminio;
- lamiera di rame;
- lamiera di acciaio con rivestimento metallico a caldo;
- lamiera di acciaio con rivestimento metallico e organico;
- lamiera di acciaio inossidabile;
- lamiera di zinco.

Nel caso specifico devono impiegarsi pluviali di rame, altri materiali devono essere autorizzati dal direttore dei lavori.

##### 26.3.3.2.3 Forma e le dimensioni

La forma e le dimensioni dei pluviali sono quelle indicate nei disegni progettuali, altre forme devono essere autorizzate dal direttore dei lavori.

#### 26.3.3.2.4 Tolleranze

Le tolleranze dimensionali ammesse sono quelle indicate ai punti 7.1.2. e 7.2. della UNI EN 612.

#### 26.3.3.2.5 Classe

I pluviali, con riferimento al prospetto 2 della UNI EN 612, possono essere di classe X o di classe Y a seconda della sovrapposizione delle loro giunzioni. Un prodotto definito di classe X è conforme anche ai requisiti previsti per la classe Y.

#### 26.3.3.2.6 Designazione

I canali di gronda e i pluviali di lamiera metallica devono essere designati da:

- a) sezione trasversale e tipo di prodotto;
- b) numero della norma EN 612;
- c) blocco d'identificazione comprendente:
  - sviluppo dei canali di gronda oppure diametro oppure sezione trasversale dei pluviali, in millimetri;
  - tipo di materiale utilizzando i simboli dei prospetti 3 o 4 della UNI EN 612 e lettera della classe di materiale S.S., se necessario;
  - lettera della classe secondo, rispettivamente, i prospetti 1 e 2 della UNI EN 612.

#### 26.3.3.2.7 Marcatura

Al momento dell'ordine, i canali di gronda e i pluviali devono essere contrassegnati da:

- a) denominazione commerciale o marchio commerciale del fabbricante;
- b) simbolo del paese di fabbricazione;
- c) numero della norma europea EN 612;
- d) blocco d'identificazione secondo il punto 9 c) della UNI EN 612.

#### 26.3.3.2.8 Etichettatura

Al momento dell'ordine, l'etichetta che contraddistingue una consegna di canali di gronda o di pluviali deve fornire almeno le seguenti informazioni:

- a) denominazione commerciale o marchio commerciale del fabbricante;
- b) numero della norma europea EN 612;
- c) tipo di prodotto;
- d) tipo di materiale.

#### 26.3.3.2.9 Norme di riferimento

UNI EN 612:2005 – *Canali di gronda con nervatura irrigidente frontale e pluviali giuntati a freddo di lamiera metallica.*

### 26.3.4 Collettori di scarico

Il diametro minimo dei collettori di scarico (interrati o sospesi al soffitto del piano cantinato) per il convogliamento delle acque piovane alla fognatura può essere desunto dalla tabella 93.16, in funzione della superficie del tetto.

**Tabella 93.16. Diametro dei collettori di scarico per pluviali**

Diametro minimo del collettore [mm]	Pendenza del collettore			
	1%	2%	3%	4%
	Superficie della copertura [m <sup>2</sup> ]			
80	50	75	90	110
100	100	135	170	190
125	180	250	310	350
150	300	410	500	600
200	650	900	1100	1280
250	1100	1650	2000	2340
300	1900	2700	3300	3820

### 26.3.5 Pozzetto a chiusura idraulica

I pluviali che si allacciano alla rete fognante devono essere dotati di pozzetti a chiusura idraulica o sifoni, entrambi ispezionabili secondo il progetto esecutivo e/o secondo le indicazioni della direzione dei lavori.

I pozzetti possono essere prefabbricati in calcestruzzo armato e vibrato oppure realizzati in opera.

I pozzetti realizzati in calcestruzzo vibrato, con finitura industriale ad alta resistenza C32/40 devono essere realizzati come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104.

A seconda delle temperature interne e ambientali vengono impiegati cementi ad alta resistenza nelle classi CEM 42,5R o CEM 52,5R, opportunamente dosati e conformi alla norma UNI-EN 197-1; Viene adottata una classe di consistenza a bassa lavorabilità (S1/S2) e grazie all'ausilio di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2 si è in grado di garantire rapporti acqua/cemento inferiori allo 0,5, con acqua di impasto rispondente alla UNI EN 1008;

Gli aggregati selezionati, marcati CE in conformità alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2 ed esenti da minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali in accordo alla UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2, sono suddivisi in 3 classi granulometriche, con diametro massimo dell'aggregato < 1/4 dello spessore del manufatto.

Tutti gli elementi sono prodotti e controllati nelle varie fasi del processo produttivo in conformità alla norma UNI EN 1917 e muniti di relativa dichiarazione di prestazione CE.

### 26.3.6 Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- effettuerà le necessarie prove di tenuta;

- eseguirà la prova di capacità idraulica combinata dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.1) per i sistemi che prevedono una particolare bocca di efflusso raccordata al tipo di canale di gronda;
- eseguirà la prova di capacità dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.2) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso di diversi tipi;
- eseguirà la prova di capacità delle bocche di deflusso (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.3) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso utilizzabili per canali di gronda di diversi tipi;
- eseguirà, al termine dei lavori, una verifica finale dell'opera.

In conformità al D.M. n. 37/2008 l'appaltatore dovrà consegnare al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle opere di scarico realizzate alle prescrizioni del progetto.

#### 26.3.6.2 Norme di riferimento

##### 26.3.6.2.2 Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato

UNI EN 607 – *Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.*

##### 26.3.6.2.3 Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica

UNI EN 612 – *Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.*

##### 26.3.6.2.4 Supporti per canali di gronda

UNI EN 1462 – *Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.*

##### 26.3.6.2.5 Collaudo

UNI EN 12056-3 – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.*



**NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

## Art. 27. Criteri di misurazione dei lavori

## 27.1 Lavori a corpo

La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di contratto le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella 2.2. di cui all'articolo 2 del presente capitolato speciale, e valutando per ciascuna categoria la percentuale di lavoro eseguito. Secondo tale criterio saranno corrisposti gli oneri di sicurezza.

## 27.2 Lavori a misura

I lavori a misura previsti in appalto si intenderanno eseguiti con le modalità, i materiali, i mezzi d'opera e la manodopera necessari alla loro completa realizzazione e rispondenza alle prescrizioni progettuali e contrattuali, in particolare del presente capitolato speciale d'appalto, e alle ulteriori indicazioni eventualmente impartite dal direttore dei lavori, senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo a carico della stazione appaltante.

La misurazione vuoto per pieno si considera al lordo della superficie della parete o del pavimento senza alcuna detrazione dei vuoti di piccola entità.

**N.B. LE INDICAZIONI PER LE MISURAZIONI APPRESSO INDICATE SI APPLICANO QUALORA NON PREVISTE O NO ESPRESSAMENTE INDICATE NEI PREZZIARI UTILIZZATI PER LA COMPILAZIONE DELL'EPU.**

## 27.3 Superfici di impermeabilizzazione

## 27.3.1 Generalità

La misurazione delle superfici di impermeabilizzazione deve essere eseguita in conformità alla UNI 10697:1999 che stabilisce i criteri di misurazione e definisce eventuali parametri e/o criteri correttivi, ai fini della contabilizzazione dei lavori di impermeabilizzazione e dei relativi elementi e/o opere accessorie; a tal fine si riportano le seguenti utili definizioni:

- a) *parte corrente di una superficie di impermeabilizzazione (superficie corrente di impermeabilizzazione)*: sviluppo planimetrico di una superficie di impermeabilizzazione non interessato dalla presenza di dispositivi particolari, quali risvolti verticali, canali di gronda o conversa, ecc. che vengono a loro volta definiti "parti non correnti di una superficie di impermeabilizzazione" o "superfici non correnti di impermeabilizzazione";
- b) *risvolto*: la parte dell'elemento di tenuta non sequenziale alla sua sezione corrente;
  - risvolto a salire (contenimento): terminale della parte corrente dell'elemento di tenuta risalente sui raccordi verticali (per esempio parapetti o cornicioni), sia di contenimento perimetrale della copertura che di collegamento con altri elementi emergenti dalla parte corrente;

- risvolto a scendere (spiovere): terminale della parte corrente dell'elemento di tenuta ricadente lateralmente alla copertura o in aperture interne alla copertura stessa, normalmente in collegamento con elementi accessori profilati.
- c) *superficie di impermeabilizzazione*: superficie piana oppure con forme geometriche complesse protetta (o trattata) con un'opera di impermeabilizzazione, si intende ciascuna “superficie funzionale” omogenea e con perimetro chiaramente identificato avente funzionamento di smaltimento di acque meteoriche;
- d) *linea di sgrondo*: linea ad andamento pseudo-orizzontale, che corrisponde all'intersezione della superficie del piano di scorrimento delle acque (superficie della copertura, superficie piana di un elemento di contenimento, ecc.) con la sezione verticale o inclinata di un canale di bordo, gronda o conversa o di un bordo libero o di una parete sottostante ecc., e che permette lo scarico, per caduta libera delle acque meteoriche all'interno dei canali, ecc.

### 27.3.2 Criteri e valori di misurazione

Nella misurazione di una superficie di impermeabilizzazione, con riferimento alla UNI 10697:1999, dovrà essere considerata la superficie effettiva dell'elemento di tenuta nelle sue parti correnti e non correnti, detraendo dalla superficie misurata i vuoti (per esempio: lucernari, grigliati, botole, ecc.) maggiori o uguali a 2 m<sup>2</sup>, considerando a parte e in aggiunta gli eventuali risvolti.

I vuoti inferiori a 2 m<sup>2</sup> dovranno essere valutati “vuoto per pieno”, considerando a parte ed in aggiunta i relativi risvolti.

Le opere accessorie (complementari) (per esempio: raccordi prefabbricati, bocchettoni di scarico, sfciati, profili, scossaline, sigillature, giunti di dilatazione, ecc.) dovranno essere quantificati a parte secondo i seguenti valori di misurazione:

- m (metri), valutati fino al secondo decimale senza arrotondamento;
- m<sup>2</sup> (metri quadrati), valutati fino al secondo decimale senza arrotondamento;
- m<sup>3</sup> (metri cubi), valutati fino al terzo decimale senza arrotondamento;
- kg (kilogrammi), valutati fino al terzo decimale senza arrotondamento;
- h (ore) arrotondate, in caso di frazioni di ora, alla mezz'ora od ora ulteriore;
- n (numero).

La superficie di impermeabilizzazione può essere suddivisa in singole parti correnti, ognuna definita da una perimetrazione costituita, per esempio, da:

- risvolti a salire (contenimento);
- risvolti a scendere (spiovere);
- bordi liberi (assimilabili nella contabilizzazione ai risvolti a scendere);
- linee di sgrondo, a loro volta poste in corrispondenza di canali di gronda, canali di conversa e canali di bordo;
- pareti.

Per i criteri di misurazione di parti correnti a geometria semplice o complessa si applicherà il punto 5 della UNI 10697:1999.

Per i coefficienti di maggiorazione in funzione della pendenza nella misurazione si applicherà il punto 7 della UNI 10697:1999.

### 27.3.3 Criteri di misurazione e calcolo dei risvolti a salire o a scendere

I risvolti a salire (contenimento) o a scendere (spiovere) verticali, inclinati o ad andamento curvo si intendono come tali:

- a) quando il loro sviluppo effettivo o massimo è minore o uguale a 100 cm:
  - nel caso in cui il loro sviluppo effettivo o massimo sia maggiore di 100 cm e l'angolo di incidenza con la parte corrente della superficie di impermeabilizzazione sia minore o uguale di  $135^\circ$ , essi verranno considerati come parti distinte, secondo quanto anche indicato in 7.1.3 della UNI 10697;
  - nel caso in cui il loro sviluppo effettivo o massimo sia maggiore di 100 cm e l'angolo di incidenza con la parte corrente della superficie di impermeabilizzazione sia maggiore di  $135^\circ$ , essi verranno considerati come facenti parte della stessa parte corrente, secondo quanto indicato in 5.1 della UNI 10697.
- b) quando non costituiscono elementi di contenimento di un canale di gronda, conversa o bordo con larghezza del fondo minore o uguale a 100 cm:
  - nel caso costituissero elementi di contenimento di canali con larghezza del fondo minore o uguale 100 cm, essi verranno considerati facenti parte dello sviluppo del canale stesso, secondo quanto indicato in 6.2 della UNI 10697.

Per *sviluppo effettivo di un risvolto*, interessato dall'impermeabilizzazione, si intende il valore derivante dalla sommatoria della lunghezza delle varie linee verticali, orizzontali, inclinate o curve individuanti ( $\text{sviluppo risolto} = a + b$ ) la sezione geometrica trasversale del risvolto.

Per la misurazione dei rivolti verticali di forma trapezoidale si rimanda al punto 6.1.3 della UNI 10697.

### 27.3.4 Maggiorazione della misurazione in funzione della pendenza

Qualora la pendenza effettiva o media della parte corrente della superficie di impermeabilizzazione ad andamento geometrico semplice o complesso risultasse maggiore del 10% si applicheranno le seguenti maggiorazioni:

- a) superfici di impermeabilizzazione con parte corrente avente pendenza effettiva o media maggiore del 10% e inferiore o uguale al 30% si applicheranno le maggiorazioni seguenti:
  - 10% della misurazione per superfici di impermeabilizzazione ad andamento geometrico semplice;
  - 15% della misurazione per superfici di impermeabilizzazione ad andamento geometrico complesso.
- b) superfici di impermeabilizzazione con parte corrente avente pendenza effettiva o media maggiore del 30% e inferiore o uguale al 50% si applicheranno le maggiorazioni seguenti:

- 25% della misurazione per superfici di impermeabilizzazione ad andamento geometrico semplice;
  - 30% della misurazione per superfici di impermeabilizzazione ad andamento geometrico complesso.
- c) coperture o sezioni di copertura ad andamento geometrico semplice o complesso o pareti con parte corrente avente pendenza effettiva o media maggiore del 50% fino al verticale si applicheranno le maggiorazioni seguenti:
- 50% della misurazione per superfici di impermeabilizzazione ad andamento geometrico semplice, senza applicare i maggiori oneri in funzione del rapporto perimetro/superficie;
  - 60% della misurazione per superfici di impermeabilizzazione ad andamento geometrico complesso, senza applicare i maggiori oneri in funzione del rapporto perimetro/superficie.

La modalità di misurazione della pendenza teorica di geometrie complesse deve fare riferimento al punto 5.1.2 della UNI 10697.

### 27.3.5 Criteri di misurazione e calcolo dei canali di raccolta e convogliamento delle acque

I canali potranno avere una sezione a geometria semplice o complessa e si riterranno come tali quando la loro larghezza di fondo è minore di 100 cm.

In caso la larghezza di fondo risultasse maggiore o uguale a 100 cm essi verranno considerati come superfici di impermeabilizzazione distinte e si applicheranno le prescrizioni indicate in 5 della UNI 10697.

Per le situazioni geometriche trasversali di misurazione dei canali di raccolta che possono presentarsi secondo le specifiche circostanze, si rimanda al punto 8 della UNI 10697.

## 27.4 Isolamento termo-acustico

### 27.4.1 Isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc.

Per le modalità di misurazione dell'isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc. si applicheranno le stesse disposizioni valide per le superfici di impermeabilizzazione con riferimento alla UNI 10697:1999.

Il calcolo delle superfici di materiale isolante verrà effettuato in base all'estensione effettiva dei solai o delle pareti di appoggio di tali materiali e sarà espresso in metri quadrati; nel caso di rivestimenti isolanti di tubazioni, la valutazione sarà in metri lineari. Dal computo delle superfici di materiale isolante installato si dovranno detrarre i vuoti maggiori di 1,0 m<sup>2</sup>.

I pannelli di materiale isolante vengono computati sviluppando la superficie da cubatura qualunque sia la forma, non si terrà conto delle sovrapposizioni.

### 27.4.2 Massetto isolante

Per le modalità di misurazione dell'isolamento termo-acustico di pareti verticali o intercapedini di murature, solai, terrazzi, ecc. si applicheranno le stesse disposizioni valide per le superfici di impermeabilizzazione con riferimento alla UNI 10697:19999.

## 27.5 Manto di copertura

Il manto di copertura si deve computare misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, e altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 1 m<sup>2</sup>, nel qual caso si devono dedurre per intero. Non si deve tenere conto delle sovrapposizioni a ridosso dei giunti.

## 27.6 Lavori in metallo

Tutti i lavori in metallo sono in generale valutati a peso e i relativi prezzi vengono 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 e a spese dell'appaltatore.

## 27.7 Controsoffitti

I controsoffitti di qualsiasi tipo devono essere misurati in base alla loro superficie effettiva senza deduzioni delle superfici di fori, incassi operati per il montaggio delle plafoniere, bocche di ventilazione e simili.

I prezzi comprendono e compensano l'impiego di trabattelli, la fornitura e posa degli elementi, i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, l'orditura di sostegno, la posa secondo le indicazioni di progetto. Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti, quali per esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc., devono essere compensati a corpo.

## 27.8 Pavimenti e rivestimenti

### 27.8.1 Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, sono valutati per la loro superficie in vista, con esclusione delle parti ammorsate sotto intonaco o comunque incassate.

Nella misurazione non devono essere detratte le zone non pavimentate purché di superficie, ciascuna, non superiore a 0,25 ÷ 0,50 m<sup>2</sup>. I prezzi comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la pulizia finale con segatura o altro idoneo materiale indicato dal direttore dei lavori.

### 27.8.2 Zoccolino battiscopa

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere deve essere valutata al metro lineare, compresa la stuccatura delle eventuali fughe.

## 27.9 Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di qualsiasi tipo verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti o strutture da rivestire, i motivi decorativi, le modalità di posa. Nella misurazione si deterranno le zone non rivestite di superficie, ciascuna superiore a 0,25 m<sup>2</sup>. I prezzi comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, i pezzi speciali, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la malta di allettamento, gli adesivi.

## 27.10 Marmi, pietre naturali e artificiali

La valutazione della fornitura e posa in opera di marmi, pietre naturali e artificiali sarà effettuata a volume, a superficie, a metro lineare, in generale secondo i criteri stabiliti o fissati nell'elenco prezzi unitari.

Il prezzo comprenderà i tagli, la lavorazione dei raccordi o degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici.

Dovranno essere incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale scalpella mento delle strutture murarie con ripresa e chiusura di tali interventi.

## 27.11 Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, 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 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o a una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano e 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.

## 27.12 Coloriture e verniciature

I prezzi delle preparazioni e delle pitturazioni comprendono e compensano la fornitura del materiale di consumo, i prodotti vernicianti, la mano d'opera e i piani di lavoro per l'esecuzione dei lavori fino a 4,00 m dal pavimento. Oltre tale altezza verrà compensato a parte il nolo di trabattelli o di ponteggi sempre che gli stessi vengano forniti e montati.

### 1) pitturazioni per interni

Le preparazioni, le pitturazioni, i rivestimenti plastici per interni saranno misurate in base ai seguenti criteri:

- a) su tavolati in foglio o a una testa si computeranno le superfici effettive con deduzione di tutti i vuoti e le parti non tinteggiate;
- b) su muri d'ambito di spessore maggiore di una testa le superfici saranno calcolate a vuoto

per pieno senza detrazione dei singoli vuoti con superfici fino a 4,00 m<sup>2</sup> a compenso delle superfici degli squarci;

- c) su muri interni di spessore maggiore di una testa trattati su entrambe le parti, non si opererà la detrazione per i singoli vuoti fino a 4,00 m<sup>2</sup> soltanto dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie maggiore, compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci;
- d) su soffitti a volta, la superficie misurata in pianta verrà maggiorata del coefficiente 1,50;
- e) su sotto rampe, sotto ripiani, pareti di scale e ascensori, la superficie calcolata con criteri geometrici verrà maggiorata del coefficiente 1,25.

## **2) pitturazioni per esterni**

---

Le preparazioni, comprese le sabbiature, le pitturazioni con qualsiasi prodotto verniciante per esterni, saranno misurate per le superfici effettive senza detrazione dei singoli vuoti aventi superficie inferiore a 4,00 m<sup>2</sup> compensandosi, in tal modo, le superfici degli squarci. I singoli vuoti con superficie maggiore di 4,00 m<sup>2</sup> verranno detratti e si computeranno le superfici relative agli squarci.

## **3) verniciatura opere in legno**

---

Le preparazioni e le verniciature con qualsiasi prodotto verniciante su manufatti in legno si misureranno in base ai seguenti criteri:

- per le porte, i portoni e, in genere, tutte le superfici piene, verniciate sulle due parti, la valutazione verrà effettuata computando due volte la superficie apparente in proiezione verticale e comprendente le mostre, i coprifili;
- i sopraluce di porte piene saranno valutate maggiorando la superficie di proiezione per il coefficiente 2,50.

Qualora la verniciatura fosse eseguita su una sola parte, la valutazione verrà effettuata computando la metà della superficie apparente:

- a) per le porte a vetri, le impennate e le porte finestre, verniciate su entrambe le facce, la superficie apparente in proiezione verticale sarà maggiorata con un coefficiente pari a 2,50;
- b) per le finestre verniciate su entrambe le facce, la superficie apparente sarà maggiorata del coefficiente 2,50;
- c) per le persiane, le tapparelle verniciate su entrambe le facce, la superficie di massima proiezione sarà maggiorata del coefficiente 3;
- d) per gli stipiti, contro stipiti, ciellini, scossini e simili, la superficie sarà maggiorata del coefficiente 1,50.

## **4) verniciatura opere in Metallo**

---

Le preparazioni e le verniciature con qualsiasi prodotto verniciante su manufatti in metallo si misureranno in base ai seguenti criteri:

- a) per le porte tamburate, trattate su entrambe le facce, la superficie di massima proiezione verrà computata due volte;
- b) per le porte vetrate, le impennate, le finestre, i sopraluce, trattate su entrambe le facce, la superficie apparente verrà maggiorata del coefficiente 2,50;
- c) per i cancelli, i parapetti, le inferriate, la superficie di massima proiezione verrà maggiorata dei seguenti coefficienti:
  - per tipi semplici con sviluppo dell'area laterale dei ferri inferiore o pari al 25% della

- superficie di proiezione, si applicherà il coefficiente 1,50;
- per tipi complessi con sviluppo dell'area laterale dei ferri compresa tra il 26% e il 50% della superficie di proiezione, si applicherà il coefficiente 2,50;
  - per tipi ornati con sviluppo dell'area laterale dei ferri superiore al 50% della superficie di proiezione, si applicherà il coefficiente 3;
  - per manufatti di tipo semplice costituiti da tubi, ferri piatti, angolari (archetti, corrimani, transenne e simili) la valutazione sarà effettuata in base allo sviluppo lineare;

L'esecuzione delle opere – ove non diversamente specificato – è prevista su superfici nuove, o completamente ripristinate, quindi in perfette condizioni e tali da poter ricevere i normali cicli di finitura senza la necessità di particolari trattamenti di preparazione della superficie.

Le valutazioni sono valide per qualsiasi colore, e per l'applicazione sullo stesso elemento di una o più tinte; nel caso di utilizzo di più tinte diverse sulla stessa superficie, viene riconosciuta la profilatura o filettatura.

Dal prezzo sono esclusi solo i ponteggi esterni quando necessari, se non esistenti.

## 27.13 Infissi e vetri

### 27.13.1 Infissi interni ed esterni

Tutti gli infissi interni ed esterni, realizzati in legno, alluminio o PVC, saranno valutati sulla base della superficie misurata sul filo esterno dei telai e il prezzo includerà tutti i coprifili, le guide, il controtelaio, guarnizioni di tenuta e i vetri del tipo e dello spessore fissato.

Per i serramenti da valutarsi a superficie questa viene misurata su una sola faccia, in base alle dimensioni esterne del telaio fisso, qualora non sia indicato diversamente; anche per le parti centinate si assumono le superfici effettive geometriche; nelle misurazioni non si considerano invece le sporgenze (zampini e simili) da incassare per il fissaggio dei singoli serramenti.

Gli infissi di superficie inferiore a 2,00 m<sup>2</sup> andranno computati in base alla suddetta superficie considerata minima.

Per gli elementi da valutarsi a sviluppo lineare questi si misurano sul perimetro esterno (linea di massimo sviluppo).

La fornitura e la posa in opera degli infissi comprende anche tutta la ferramenta necessaria, le maniglie, le cerniere, i sistemi di chiusura e quant'altro occorrente al completo funzionamento e alla perfetta tenuta degli infissi stessi.

### 27.13.2 Vetri

In generale, la contabilizzazione deve essere riferita alle reali dimensioni delle lastre messe in opera, tenendo conto del minimo rettangolo circoscritto nel caso di forme irregolari, e di una superficie minima di contabilizzazione pari a 0,20 m<sup>2</sup>, che compensa qualsiasi onere riferito alla ridotta dimensione della lastra. Sono esclusi i ponteggi esterni quando necessari.

Sagome differenti da quelle quadrate o rettangolari andranno computate considerando il parallelogramma/rettangolo in possono essere inscritte

## 27.14 Pluviali e canali di gronda

I tubi pluviali di rame necessari per la realizzazione di pluviali o di canali di gronde saranno valutati al metro lineare in opera, senza cioè tenere conto delle parti sovrapposte, intendendosi comprese nei rispettivi prezzi di elenco, se non espressamente indicato, la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di acciaio inox o dello stesso materiale della lattoneria.

#### 27.15 Scossaline e converse sagomate

Le scossaline e converse sagomate, in rame, in lamiera preverniciata, in alluminio preverniciato, ecc., dello spessore indicato nella voce dell'elenco prezzi, saranno misurate a superficie in opera senza tenere conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera della minuteria varia per il fissaggio, comprese guarnizioni, sigillature stagne e quant'altro necessario per dare l'opera eseguita a regola d'arte.

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE ADIACENTE, RIFACIMENTO  
DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO  
I STRALCIO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

---

## **OPERE STRUTTURALI**

# 1. REQUISITI MATERIALI E COMPONENTI

## 1.1 Principali materiali previsti dal progetto delle opere strutturali

La relazione sui materiali definisce i livelli minimi prestazionali dei principali materiali previsti, che di seguito si richiamano:

- CALCESTRUZZO MAGRO PER GETTI DI PULIZIA  
Classe di resistenza: C20/25  
Classe di esposizione: XC2  
Classe di consistenza: S3  
Dimensione inerte max: 31,5 mm
- CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE  
Classe di resistenza: C25/30  
Classe di esposizione: XC2  
Classe di consistenza: S4  
Dimensione inerte max: 31,5 mm
- CALCESTRUZZO LECA 1800 LC40/44
- ACCIAIO IN BARRE O RETI ELETTRISALDATE PER C.A.  
Classe: B450C
- ACCIAIO  
Classe di resistenza profili metallici: S235JR  
Classe di resistenza elementi scatolari: S235JRH  
Classe di esposizione secondo EN 1090-2 EXC2  
Bulloni: viti classe 8.8, dado classe 8
- BULLONI  
Classe delle viti: 8.8
- TASSELLI CHIMICI  
Tipo Hilti HVU con HAS barre classe 8.8
- CONNETTORI TIPO TECNARIA CFT
- MURATURA IN SASSO
- MURATURA IN LATERIZIO  
Densità  $\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$  (densità apparente  $1500 \text{ kg/m}^3$ )  
Res. mecc. caratt  $F_{ck} = 14,0 \text{ N/mm}^2$   
Resistenza meccanica testa  $F_{bk} = 5,0 \text{ N/mm}^2$
- MALTA STRUTTURALE M15 – Tipo KERAKOLL GEOCALCE G ANTISISMICO

- FIBRE DI ACCIAIO GALVANIZZATO tipo Kerakoll GEOSTEEL G600
- FIBRA DI BASALATO tipo Kerakoll GEOSTEEL GRID 200

I punti che seguono forniscono alcune indicazioni e prescrizioni utili al fine di garantire il rispetto dei requisiti di progetto.

## **1.2. Acqua, leganti, malte e calcestruzzi preconfezionati**

### **ACQUA**

L'acqua per gli impasti da utilizzare nelle costruzioni deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, esente da materie terrose e non deve essere aggressiva.

L'acqua di impasto dei conglomerati cementizi per usi strutturali dovrà soddisfare i requisiti dati dal DM 14.01.2008 e dalle vigenti norme UNI .

### **LEGANTI E MALTE CEMENTIZIE**

#### Cementi

I cementi comuni, i cementi d'altoforno, i cementi da muratura e i cementi speciali a calore d'idratazione molto basso hanno le loro norme europee armonizzate (rispettivamente le UNI EN 197-1 "Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni", 197-4 "Cemento - Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale", 413-1 "Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità" e 14216 "Cemento - Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi speciali a calore di idratazione molto basso") e devono essere sottoposti alla marcatura CE.

I cementi utilizzati per confezionare conglomerato cementizio per uso strutturale devono essere quelli previsti nella Legge 26/05/1965, n° 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") e norme armonizzate della serie EN 197. Per uso strutturale è escluso l'impiego di cementi alluminosi (tipo B, art. 2, L. 595/65), mentre quello dei cementi tipo C (art. 2, L. 595/65) è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta. In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve fare riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

I prodotti della famiglia dei cementi comuni conformi alla UNI EN 197-1, sono raggruppati in cinque tipi principali di cemento (la composizione di ciascuno dei 27 prodotti della famiglia dei cementi comuni deve essere conforme a quanto riportato nel prospetto 1 del punto 6 delle norme UNI EN 197-1):

- CEM I cemento portland
- CEM II cemento portland composito
- CEM III cemento d'altoforno
- CEM IV cemento pozzolanico

– CEM V cemento composito

Secondo quanto previsto dal D. Min. dell'Industria del 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 è di prioritaria importanza il rispetto del requisito essenziale n° 1 di cui all'allegato A (resistenza meccanica e stabilità) del DPR 21/04/1993, n° 246”, i cementi di cui all'art. 1 lettere A e C della Legge 26/05/1965, n° 595 e cioè i cementi normali, ad alta resistenza e per sbarramenti di ritenuta portland, pozzolanici e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso per uso strutturale dovranno avere requisiti conformi alla tabella del D.M. 314/1999 (analoga tabella è contenuta anche nella norma UNI EN 197-1).

Per quanto riguarda i requisiti chimici e i valori limite dei cementi, si rimanda alle corrispondenti tabelle del D.M. 314/1999.

I sacchi contenenti cemento dovranno essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dal direttore dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Verranno rifiutati ed allontanati dal cantiere tutti i sacchi in cui si verifichi che il contenuto non è più allo stato di polvere completamente sciolta, ma contenga grumi o parti avariate. I cementi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

### Malte

Per quanto riguarda i materiali da utilizzare per la confezione di malte (acqua, sabbia, leganti, additivi), si rimanda a quanto detto sopra per i leganti e alle altre relative schede specifiche di questo capitolato.

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, dovranno possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo. In caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati e autorizzati dalla direzione dei lavori.

### Calcestruzzi preconfezionati

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso. Il cap. 11 del D.M. 14.01.2008 elenca le prescrizioni per tale tipo di materiale e per il sistema di gestione della qualità del prodotto di cui deve essere dotato il produttore.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato dovranno indicare gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica. Il DL è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali

forniture non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al cap. 11 del D.M. 14.01.2008 (controllo di accettazione) e acquisire, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

### **1.3 Additivi e aggiunte per calcestruzzo e disarmanti**

#### **AGGIUNTE**

Nel confezionamento del calcestruzzo, possono esser impiegate delle “aggiunte” allo scopo di migliorarne certe proprietà o di ottenere proprietà speciali. Secondo le norme UNI EN 206-1 (“Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità”), le aggiunte si distinguono in due tipi:

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

Le ceneri volanti e la loppa granulata rallentano lo sviluppo iniziale della resistenza ma contribuiscono al guadagno di resistenza finale. Tali aggiunte migliorano la durabilità all'attacco solfatico, hanno un ruolo nella riduzione della reazione alcali/aggregato, riducono il calore sviluppato nel corso del processo di idratazione e determinano una diminuzione di permeabilità. Con le ceneri volanti l'acqua richiesta per una data lavorabilità risulta minore. Le ceneri volanti e le loppe granulate di altoforno debbono essere usate soltanto con cemento Portland e non debbono mai essere aggiunte ad un cemento di miscela.

Il fumo di silice è un sottoprodotto della fabbricazione del silicio metallico e delle leghe ferro-silicio. Sostituendo una parte del cemento con fumo di silice si ottiene un miglioramento della resistenza a tutte le stagionature con un notevole incremento della resistenza finale e perciò l'impiego del fumo di silice permette di evitare dosaggi troppo alti di cemento. Il mezzo più semplice per ottenere un calcestruzzo con resistenza superiore ad 80 N/mm<sup>2</sup> e lavorabilità adeguata è l'aggiunta di fumo di silice. Nella fase iniziale le particelle di fumo di silice accelerano il processo di idratazione del cemento. Ai fini del contributo sulla resistenza finale è considerato importante l'effetto densificante o di riempimento (effetto «filler»). Il fumo di silice possiede una spiccata azione pozzolanica e perciò migliora notevolmente la durabilità del calcestruzzo alla gran parte degli attacchi chimici. Particolarmente efficace è l'azione sulla permeabilità, che risulta decisamente minore rispetto a quella di un calcestruzzo con la stessa resistenza a compressione, non contenente fumo di silice. Il rischio di fessurazione da ritiro plastico è maggiore in presenza di fumo di silice; la stagionatura dei calcestruzzi con fumo di silice deve essere condotta con molta attenzione.

Il D.M. 14.01.2008 stabilisce che, per la produzione di conglomerato cementizio per uso strutturale, è ammesso l'impiego di aggiunte (in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice) purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio. Secondo il cit. D.M., le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma EN 450 (UNI EN 450-1 “Ceneri volanti per calcestruzzo - Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità”) e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206- 1 e UNI 11104 (“Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”). I fumi di silice devono

essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità  $\geq 85\%$  del peso totale. Le ceneri volanti per calcestruzzo hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 450-1) e dovranno essere sottoposte alla marcatura CE obbligatoriamente dall'1/01/2007. I fumi di silice per calcestruzzo hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 13263-1 "Fumi di silice per calcestruzzo - Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità") e dovranno essere sottoposti alla marcatura CE obbligatoriamente dall'1/04/2007.

## ADDITIVI

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934-2 (UNI EN 934-2 "Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura"). Essi devono essere dotati del marchio CE.

L'uso di additivi per il calcestruzzo dovrà essere autorizzato da parte del DL. Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo.

Gli additivi per impasti cementizi si possono classificare come segue: fluidificanti (e superfluidificanti); aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelosuperfluidificanti.

Gli additivi acceleranti accelerano i processi di presa e indurimento del calcestruzzo. Gli additivi ritardanti si potranno utilizzare per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento. L'uso di additivi ritardanti e acceleranti dovrà essere valutato anche in funzione della stagione di getto del cls. Gli additivi antigelo si potranno utilizzare nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo. Gli additivi fluidificanti e superfluidificanti si potranno utilizzare per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo. Gli additivi aeranti si potranno utilizzare per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo. Gli agenti espansivi (a base di ossido di calcio) si potranno utilizzare per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito.

Gli additivi per calcestruzzo, malte e malte per iniezione hanno le loro norme europee armonizzate (rispettivamente UNI EN 934-2 "Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura", UNI EN 934-3 "Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per malte per opere murarie - Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura", UNI EN 934-4 "Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per malta per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura") e devono essere sottoposti alla marcatura CE.

## DISARMANTI

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme dovrà essere autorizzato dal direttore dei lavori. Tale uso non dovrà pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo, la permeabilità, influenzare la presa, dar luogo a formazione di bolle e macchie; le quantità di disarmante non dovranno superare i dosaggi indicati dal produttore.

#### 1.4 Inerti

Il direttore dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza degli inerti per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da idonei certificati. Il prelevamento dei campioni di inerti normalmente dovrà avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine.

Si definiscono come terre solo le rocce frammentate e incoerenti o che possono diventare tali a contatto con l'acqua, i cui singoli frammenti passino attraverso i crivelli 71 UNI 2334 ("Crivelli di controllo e relativi fondi e coperchi"). Questi frammenti si classificano a loro volta a seconda che passino o siano trattenuti dai crivelli UNI 2334 più sotto elencati:

- ciottolo o pietra > 71 mm
- ghiaia o pietrisco da 71 a 25 mm
- ghiaietto o pietrischetto da 25 a 10 mm
- ghiaino o pietrischino da 10 a 2 mm
- sabbia da 2 a 0,05 mm
- limo da 0,05 a 0,005 mm
- argilla < 0,005 mm.

Per trovanti s'intendono invece ciottoli o pietre singole che si trovino incastonati nelle terre.

In generale, la sabbia, la ghiaia e il ghiaietto dovranno provenire da idonee cave, derivare da rocce non gelive, preferibilmente di qualità silicea o comunque aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sostanze eterogenee ed in particolare da sostanze organiche ed argillose; qualora sia prescritto, per le particolari categorie di lavori, devono pure risultare accuratamente vagliate e lavate con acqua dolce.

La ghiaia in natura dovrà pervenire da cave fluviali ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivanti da rocce non gelive di natura compatta e resistente, con esclusione di argilla e materie eterogenee o comunque dannose per l'impiego a cui il miscuglio è destinato; dovrà inoltre risultare bene assortita nei suoi componenti.

Il pietrisco e il pietrischetto, al pari della ghiaia, dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere o da altre sostanze eterogenee, e inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, e avere i

requisiti di durezza e potere legante richiesti per le diverse categorie di lavori. Il pietrisco e la terra da utilizzare per riempimenti di scavi, per formazione di interri, ecc., sia recuperato dagli scavi eseguiti nel cantiere, sia prelevato da cave o demolizioni, dovrà essere di qualità tale da assicurare un costipamento omogeneo e duraturo e non dovrà contenere sostanze organiche putrescibili, degradabili, gesso, ecc.

Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ed i residui della lavorazione della pietra destinate all'effettivo utilizzo per reinterri, riempimenti, rilevati e macinati dovranno rispettare le prescrizioni di cui all'art. 186 del D. Lgs n° 152 del 3/04/2006 "Norme in materia ambientale" (Codice dell'Ambiente) e del D.M. ivi previsto; per cantieri di piccole dimensioni, la cui produzione non superi i 6.000 mc di materiale, si applicherà il Decreto previsto dall'art. 266 del Codice dell'Ambiente.

Gli inerti derivanti dal recupero di residui da costruzione e demolizione potranno essere accettati dalla Stazione Appaltante previa verifica che la loro produzione sia conforme a quanto stabilito dall'Accordo di Programma per il recupero dei residui da costruzione e demolizione nella Provincia di Bologna e delle successive precisazioni del Comitato Tecnico riguardo le Direttive e specifiche tecniche di attuazione. In particolare l'appaltatore dovrà fornire al DL prima della fornitura tutte le certificazioni relative alla provenienza e agli impianti di produzione, nonché quelle relative alle caratteristiche tecniche (meccaniche, di resistenza, purezza, ecc.) dei materiali stessi. Il DL potrà a sua volta richiedere, a corredo della documentazione stessa e prima dell'accettazione, ulteriori prove ed analisi, a norma dell'art.15, comma 8 del capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici (D. Min. dei Lavori Pubblici n° 145 del 19/04/2000), nel numero strettamente necessario a stabilire l'idoneità dei materiali stessi.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. Gli aggregati per malta devono essere sottoposti alla marcatura CE.

Gli aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per la costruzione di strade hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 13242 "Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade") e devono essere sottoposti alla marcatura CE. Tali aggregati dovranno essere impiegati anche per lavori di sistemazione esterna (per esempio sistemazione di aree esterne, parcheggi, ecc.).

#### AGGREGATI PER CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER USO STRUTTURALE

Gli aggregati per calcestruzzo hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 12620 "Aggregati per calcestruzzo") e devono essere sottoposti alla marcatura CE.

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo, conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 12620.

E' consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga qualificata e documentata con prove di laboratorio.

Gli aggregati per conglomerati cementizi non dovranno contenere sostanze nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Qualora vengano usate per il confezionamento di calcestruzzo per opere in per c.a., la ghiaia o il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria, del getto e all'ingombro delle armature.

#### AGGREGATI LEGGERI PER CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER USO STRUTTURALE

Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 13055 "Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione") e devono essere sottoposti alla marcatura CE. Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio per uso strutturale gli aggregati leggeri conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 13055.

### 1.5 Resine epossidiche

Tutte i prodotti a base di resina devono essere accettati dal DL sulla base di adeguata documentazione tecnica. Tale documentazione deve riportare:

- composizione chimica dei componenti;
- condizioni ambientali e di posa per garantire lo sviluppo corretto delle reazioni chimiche;
- caratteristiche meccaniche e termomeccaniche
- documentazione delle misure di sicurezza in fase di posa
- precauzioni e rischi eventuali in fase di esercizio.

E' facoltà del DL e del collaudatore delle strutture richiedere prove sui prodotti forniti o sui prodotti in opera in qualunque momento del processo di costruzione.

### 1.6 Materiali ferrosi e metalli

#### PROTEZIONE DELL'ACCIAIO DALLA CORROSIONE

L'acciaio non protetto esposto all'aria, immerso in acqua, o interrato, è soggetto alla corrosione, che può provocare danneggiamenti. Pertanto, per evitare i danneggiamenti da corrosione, le strutture e i manufatti di acciaio dovranno essere protetti per resistere alle sollecitazioni corrosive. Per quanto riguarda il tipo di protezione da utilizzare, l'appaltatore si atterrà alle indicazioni di progetto e del DL. I modi per proteggere i prodotti in acciaio dalla corrosione sono:

- Rivestimenti superficiali: le superfici metalliche possono essere verniciate, coperte con fogli di materiale plastico, smaltate o metallizzate;
- Protezione elettrochimica: la corrosione viene contrastata evitando perdite elettroniche nell'acciaio (protezione elettrica) o mettendo in contatto l'acciaio con un metallo meno nobile che, in condizioni corrosive, si corrode e preserva l'acciaio; per quest'ultimo tipo di protezione dell'acciaio il metallo più utilizzato è lo zinco. I metodi di protezione più utilizzati sono la verniciatura e la zincatura a caldo. Nella zincatura a caldo, dopo la preparazione superficiale dei pezzi da trattare, viene effettuato il vero e proprio processo metallurgico in cui avviene la reazione intermetallica tra fase

solida (acciaio) e fase liquida (zinco fuso). I pezzi d'acciaio da zincare vengono completamente immersi nello zinco fuso; in tal modo l'intera superficie del pezzo in acciaio, comprese le parti meno accessibili, viene rivestita da una "barriera" metallica. Per quanto riguarda la protezione tramite zincatura a caldo, le norme UNI di riferimento sono: UNI EN ISO 1461 "Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova", e UNI EN ISO 14713 "Protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi – Rivestimenti di zinco e di alluminio - Linee guida".

## ACCIAI PER USO STRUTTURALE

I materiali e prodotti metallici per uso strutturale devono essere:

- identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche;
- accettati dal DL mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste al capitolo 11 del D.M. 14.01.2008.

Tutte le prove che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o qualificazione, che quelle di accettazione.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale sia prevista la marcatura CE ai sensi del DPR 21/04/1993 n. 246, ovvero la qualificazione secondo le norme tecniche, dovrà essere consegnata al DL una "attestazione di conformità". Negli altri casi, l'idoneità all'uso andrà accertata attraverso le procedure stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

## PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER GLI ACCIAI PER USO STRUTTURALE

Riferimento normativo principale per gli acciai per uso strutturale è il punto 11.3 del D.M. 14.01.2011. Si richiamano di seguito le principali prescrizioni, rimandando alla norma per le ulteriori specificazioni e definizioni.

Tutti gli acciai per uso strutturale devono essere prodotti con sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento. Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n° 246/93, la valutazione di conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione indicata dal D.M. 14.01.2008. La procedura di qualificazione prevede fra l'altro l'esecuzione di prove a cura di laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001.

Il Servizio Tecnico Centrale è l'organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai per uso strutturale. Ciascun prodotto qualificato deve essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Tutte le forniture d'acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

Il DL, prima della messa in opera dell'acciaio, è tenuto a verificare quanto sopra e a rifiutare le forniture non conformi. Oltre alle prove necessarie per ottenere la qualificazione, devono essere effettuate verifiche periodiche della qualità ad opera dei laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n.380/2001.

## ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio per cemento armato ha la sua norma europea armonizzata (UNI EN 10080 "Acciaio per cemento armato - Acciaio saldabile per cemento armato - Generalità") e dovrà essere sottoposto alla marcatura CE obbligatoriamente dall'1/09/2007.

Gli acciai per c.a. dovranno essere conformi al punto 11.3.2 del D.M. 14.01.2008. Per le strutture in cemento armato è ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure date dalla norma.

Gli acciai per cemento armato dovranno essere del tipo laminato a caldo, denominato B450C, caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:  $f_y \text{ nom} = 450 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_t \text{ nom} = 540 \text{ N/mm}^2$ .

Per gli acciai laminati a caldo, per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato dalle norme UNI EN ISO 15630-1 ("Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato") e 15630-2 ("Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso - Metodi di prova - Parte 2: Reti saldate"), oltre alle altre prescrizioni contenute nel D.M.14.01.2008.

L'acciaio per c.a. è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre, rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi suddetti possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione per formare elementi utilizzabili in opera, quali: elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) ed elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.). I requisiti dei centri di trasformazione sono fissati dal D.M.14.01.2008.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata (con superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al cls).

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\varnothing$  della barra tonda liscia equipesante, calcolata nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 Kg/dmc. Il diametro delle barre deve essere compreso fra 6 e 50 mm.

L'uso di acciai in rotoli è ammesso senza limitazioni fino a  $\varnothing \leq 16 \text{ mm}$ . Nel luogo di lavorazione ove avviene il raddrizzamento, per tener conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza, dovranno essere condotte le prove previste dal D.M.14.01.2008. Quando

il raddrizzamento avviene a caldo si dovrà verificare che vengano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

Si intendono per reti elettrosaldate le armature costituite da due sistemi di barre parallele, ortogonali ed equidistanziate, saldate nei nodi. La dimensione della maglia non può superare 330 mm. I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati tramite saldature. Le reti e i tralicci realizzati con acciai laminati a caldo o con quelli trafilati a freddo devono avere  $\varnothing$  compreso fra 5 e 12 mm.

Per reti e tralicci valgono inoltre le ulteriori prescrizioni di cui al punto 11.3.2.5 del D.M.14.01.2008. Per quanto riguarda la saldabilità degli acciai per c.a. si rimanda al punto 11.3.2.7 del D.M.14.01.2008.

Sono proibite le giunzioni mediante saldatura di acciai non certificati come saldabili. L'uso di acciai inossidabili e di acciai zincati è ammesso alle condizioni di cui al punto 11.3.2.9 del D.M.14.01.2008.

I controlli dell'acciaio per c.a. nei centri di trasformazione, nei luoghi di lavorazione delle barre e in cantiere devono essere effettuati secondo i criteri di cui al punto 11.3.2.10.3 del D.M.14.01.2008. I controlli nei centri di trasformazione o nei luoghi di lavorazione sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1 del D.M. (controllo in stabilimento), in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura. I valori minimi per quanto riguarda il controllo della resistenza e dell'allungamento, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto e riferiti ad uno stesso diametro, sono i seguenti:

- $f_y$  minimo = 425 N/mm<sup>2</sup>
- $f_y$  massimo = 572 N/mm<sup>2</sup>
- Agt minimo  $\geq 5.0\%$  per acciai laminati a caldo
- Agt minimo  $\geq 1.0\%$  per acciai trafilati a freddo
- Rottura/snervamento  $1.11 \leq f_t/f_y \leq 1.37$  per acciai laminati a caldo
- Rottura/snervamento  $f_t/f_y \geq 1.03$  per acciai trafilati a freddo
- Piegamento/raddrizzamento assenza di cricche (per tutti gli acciai).

Nel caso di campionamento e prova in cantiere disposta dal DL, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, 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 caratteristico, 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.

Il prelievo dei campioni va effettuato dal DL o da persona di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal DL e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. I controlli in cantiere in linea generale sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1 del D.M. (controllo in stabilimento). I controlli in cantiere sono facoltativi (a discrezione del DL) quando il prodotto utilizzato proviene da un centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli di cui sopra. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra. Resta nella discrezionalità del direttore dei lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza (punto 11.3.2.10.4 del D.M.). Per le verifiche periodiche della qualità e per le verifiche delle singole partite, non è richiesta la ripetizione delle prove di aderenza quando se ne possa determinare la rispondenza nei riguardi delle caratteristiche e delle misure geometriche, con riferimento alla serie di barre che hanno superato le prove stesse con esito positivo. Il citato punto del D.M. indica le procedure per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza.

Per quanto riguarda i controlli nel centro di trasformazione, nel luogo di lavorazione o in cantiere delle reti e dei tralicci in acciaio per c.a. ordinario, il punto 11.3.2.11.3 del D.M. rimanda alle procedure di cui al punto 11.3.2.6. del D.M., che a sua volta fa riferimento al già illustrato punto 11.3.2.10.3. sui controlli nei centri di trasformazione o nei luoghi di lavorazione e sull'accettazione in cantiere delle barre e rotoli in acciaio per c.a. ordinario.

## ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

Gli acciai per strutture metalliche dovranno essere conformi al punto 11.3.4 del D.M.14.01.2008. Possono essere impiegati prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora garantiscano un livello di sicurezza equivalente (da comprovare con adeguata documentazione teorica e sperimentale) e tale da soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CEE e del relativo Regolamento di attuazione (D.P.R. 246/1993). Tale equivalenza deve essere accertata dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture. Secondo il D.M. suddetto, per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui devono essere prelevati, la preparazione delle provette, le modalità di prova e le tolleranze di fabbricazione (a partire dalla fase di produzione fino al cantiere) si farà riferimento alle norme UNI EN ISO 377 ("Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche"), UNI 552 ("Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni"), UNI EN 10002-1 ("Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)"), UNI EN 10045- 1 ("Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy") ed EN 1090 (sull'esecuzione delle strutture in acciaio).

I controlli sugli acciai da carpenterie in stabilimento, comprese anche le officine di trasformazione (impiantiche ricevono dal produttore di acciaio elementi base e confezionano elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in acciaio) e i centri di prelavorazione di

componenti strutturali (impianti che, ricevendo dai produttori di acciaio elementi base come prodotti lunghi e/o piani, realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di trasformazione per la realizzazione di strutture complesse nell'ambito delle costruzioni), sono normati al punto 11.3.4.8.2 del D.M.14.01.2008. Il produttore, il trasformatore e i centri di prelaborazione devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo di lavorazione. I prodotti assoggettabili al procedimento di qualificazione sono, suddivisi per gamma merceologica, i seguenti:

- laminati mercantili, travi ad ali parallele del tipo IPE e HE, travi a I e profilati a U;
- lamiere e nastri, travi saldate e profilati aperti saldati;
- profilati cavi circolari, quadrati o rettangolari senza saldature o saldati.

Le procedure per le prove di qualificazione, il controllo continuo della produzione e le verifiche periodiche di qualità sono riportate al citato punto 11.3.4.11 del D.M.14.01.2008. I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali devono comprendere l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale degli elementi base e il certificato del sistema di gestione della qualità. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura (depositata presso il Servizio Tecnico Centrale) che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Le officine di trasformazione sono identificate come "luogo di lavorazione" e, come tali, sono tenuti ad effettuare i controlli obbligatori previsti in cantiere; ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali dovrà inoltre essere accompagnata da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore dello stabilimento di trasformazione.

Il responsabile tecnico dei centri di prelaborazione di componenti strutturali dovrà certificare che tutte le prelaborazioni siano state eseguite in conformità alle specifiche richieste. I controlli in cantiere sugli acciai per strutture metalliche sono previsti al punto 11.3.4.11.3 del D.M.14.01.2008. I controlli in cantiere tramite prelievo di campioni a cura del DL (o di persona di sua fiducia) e successiva esecuzione di prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 sono obbligatori. Il DL deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal DL e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. I certificati devono, inoltre, riportare l'indicazione del marchio identificativo rilevato. Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nella EN 1090 e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo. I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 ovvero delle tabelle di cui al punto 11.2.4.2.2 del D.M. per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025 ( sui Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali), UNI EN 10210-1 ("Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura ") e UNI EN 10219-1 ("Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate – Condizioni tecniche di fornitura") per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari di cui sopra.

Gli acciai laminati a caldo per impieghi strutturali hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 10025-1) e devono essere sottoposti alla marcatura CE. Per gli acciai laminati a caldo, la norma UNI EN 10025-1 (“Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura“) prevede sette tipi di acciaio: S185, S235, S275, S355, E295, E355 ed E360, che differiscono tra loro per caratteristiche meccaniche (v. Prospetto V della norma). I numeri che caratterizzano ogni tipo corrispondono al carico unitario di snervamento minimo ReH in N/mm<sup>2</sup> per spessori nominali ≤ 16 mm. I tipi S235, S275 e S355 hanno resistenza a trazione Rm (in N/mm<sup>2</sup>) per spessore nominale < 3 mm rispettivamente pari a 360÷ 510, 430÷ 580, 510÷ 680. I tipi caratterizzati dalla lettera E non vengono di norma utilizzati per profilati. Alcuni tipi di acciaio possono essere forniti in diverse qualità (caratterizzate dalla lettera J).

Gli acciai laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti, lamiere (prodotti piani e lunghi) devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma UNI EN 10025-1÷ 6 (sui prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali) e devono essere in possesso di attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale secondo le procedure di cui al punto 11.2.4.8 del D.M. 14/09/2005. Il produttore dichiara le specifiche tecniche di cui al prospetto ZA.1 dell’appendice ZA della norma EN 10025-1, caratteristiche che devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche. Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l’attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. 246/1993.

Gli acciai laminati per profilati cavi, devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle norme europee UNI EN 10210-1 (“Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura “) e 10219-1 (“Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate – Condizioni tecniche di fornitura”) nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2. Il produttore dichiara le caratteristiche tecniche che devono essere contenute nelle informazioni che accompagnano l’attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. 246/1993. Le caratteristiche tecniche, le prove e i metodi di misura relativi ai profilati cavi sono quelli previsti dalle norme EN 10210-1 e 10219-1.

L’acciaio per strutture saldate deve possedere i requisiti di cui al punto 11.3.4.4 del D.M.14.01.2008.

I materiali di apporto per saldature hanno la loro norma europea armonizzata (UNI EN 13479 “Materiali d'apporto per la saldatura - Norma generale di prodotto per i metalli d'apporto e per i flussi utilizzati nella saldatura per fusione dei materiali metallici”) e devono essere sottoposti alla marcatura CE.

Il punto 11.3.4.6 del D.M.14.01.2008 fornisce le seguenti indicazioni su bulloni e chiodi:

- I bulloni, conformi per caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016 (“Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato - Categoria C “) e alle UNI 5592 (“Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C“), devono appartenere alle classi della serie UNI EN 898 (sulle caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio), associate nel modo indicato nella Tabella 11.3.XII.
- I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tabella 11.3.XIII del D.M..

- Viti e dadi devono essere associati come da Tabella 11.3.XII. Viti, dadi e rosette devono provenire da un unico produttore.

### 1.7 Fibre di Basalto

Si deve impiegare un tessuto biassiale bilanciato in fibra di basalto e acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali-resistente con resina all'acqua priva di solventi - tipo GEOSTEEL GRID 200 di Kerakoll Spa - caratteristiche tecniche certificate:

- acciaio Inox AISI 304, con speciale trattamento protettivo alcali resistente con resina all'acqua priva di solventi;
- resistenza a trazione del filo > 750 MPa,
- modulo elastico  $E > 200$  GPa;
- fibra di basalto: resistenza a trazione  $\geq 3000$  MPa, modulo elastico  $E \geq 87$  GPa; dimensione della maglia 17x17 mm, spessore equivalente  $t_f (0^\circ-90^\circ) = 0,032$  mm, massa totale comprensiva di termosaldatura e rivestimento protettivo  $\approx 200$  g/m<sup>2</sup>, impregnato con geomalta® ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® 5 - tipo GEOCALCE® F ANTISISMICO di Kerakoll Spa - caratteristiche tecniche certificate: alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1-R Plus GEV-Emicode, emissione di CO<sub>2</sub>  $\leq 250$  g/kg, contenuto di materiali riciclati  $\geq 30\%$ . La geomalta® naturale è provvista di marcatura CE, classe della malta G/M15 (EN 998/2), classe di resistenza R1 PCC (EN 1504-3), reazione al fuoco classe A1 (EN 13501-1), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg  $\geq 15$  N/mm<sup>2</sup> (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg  $> 1,0$  N/mm<sup>2</sup> - FB: B (EN 1015-12).

### 1.8 Fibre di basalto e acciaio

Si deve impiegare un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2017 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 670 g/m<sup>2</sup> – tipo GEOSTEEL G600 di Kerakoll Spa – caratteristiche tecniche certificate del nastro:

- resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 MPa;
- modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,5%;
- area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mm<sup>2</sup>;
- n° trefoli per cm = 1,57 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO/DIS 17832;
- spessore equivalente del nastro = 0,084 mm, impregnato con una geomalta® ad altissima igroscopicità e traspirabilità a base di pura calce idraulica naturale NHL 3.5 e Geolegante® minerale, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-1,4 mm, GreenBuilding Rating® 5 – tipo GEOCALCE® F ANTISISMICO di Kerakoll Spa –

caratteristiche tecniche certificate: alta efficacia nel ridurre gli inquinanti interni, non permette lo sviluppo batterico (Classe B+) e fungino (Classe F+) misurazione con metodo CSTB, certificato a bassissime emissioni di VOC con conformità EC 1-R Plus GEV-Emicode, emissione di CO<sub>2</sub> ≤ 250 g/kg, contenuto di materiali riciclati ≥ 30%. La geomalta® naturale è provvista di marcatura CE, classe della malta G/M15 (EN 998/2), classe di resistenza R1 PCC (EN 1504-3), reazione al fuoco classe A1 (EN 13501-1), permeabilità al vapore acqueo da 15 a 35 (EN 1745), resistenza a compressione a 28 gg ≥ 15 N/mm<sup>2</sup> (EN 1015-11), modulo elastico 9 GPa (EN 13412), adesione al supporto a 28 gg > 1,0 N/mm<sup>2</sup> – FB: B (EN 1015-12).

## 1.9 Muratura in laterizio

Si devono impiegare mattoni pieni bolognesi tipo IBL bolognese sismo foratura 15% con le seguenti caratteristiche:

- Caratteristiche dimensionali: largh. 28 cm – 13,5 cm – h 5,5 cm - foratura <40%
- Densità:  $\rho = 1800 \text{ kg/m}^3$  (densità apparente  $1500 \text{ kg/m}^3$ )
- Res. mecc. caratt.  $F_{ck} = 14,0 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza meccanica testa  $F_{bk} = 5,0 \text{ N/mm}^2$

La malta di allettamento per la muratura in mattoni potrà essere scelta in modo da avere una classe di resistenza M15 tipo Kerakoll GeoClalce F Antisismico.

## **2. MODALITÀ ESECUTIVE E REQUISITI PRESTAZIONALI DELLE OPERE STRUTTURALI**

### **2.1 Scavi e reinterri**

Gli scavi in genere, eseguiti a mano o con mezzi meccanici, devono corrispondere ai disegni di progetto e alle indicazioni del DL.

Nell'esecuzione degli scavi, l'appaltatore deve procedere in modo da impedire scoscendimenti, franamenti, e danni ad immobili circostanti, restando egli, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni ad opere o a terzi, obbligato a provvedere a propria cura e spese alla rimozione delle materie franate.

Le materie provenienti dagli scavi di sbancamento e a sezione obbligatoria, se non utilizzabili o non ritenute adatte dal DL, devono essere portate a rifiuto o agli impianti di riciclaggio autorizzati, a cura e spese dell'appaltatore. Le materie, idonee per qualità, destinate a giudizio del DL ad un successivo reimpiego per riempimento di cavi, per reinterri, ecc. devono essere depositate in luogo adatto, all'interno del cantiere, curando che non siano di impedimento allo svolgimento dei lavori, anche di altre ditte, e che non provochino danni alle proprietà confinanti. Nel caso che l'appaltatore, per proprio esclusivo comodo o interesse, ivi compresa la necessità di disporre di spazio libero nel cantiere, trasporti a rifiuto materie che potrebbero essere riutilizzate per reinterri, e provveda successivamente a rifornirsi delle materie necessarie, ciò non costituisce alcun titolo per la richiesta di speciali compensi, oltre al pagamento degli scavi eseguiti con i prezzi di elenco. Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese a tutte le prove e le analisi di laboratorio necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego.

Ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. n° 152 del 3/04/2006 "Norme in materia ambientale" (Codice dell'Ambiente), e ss.mm. le terre e rocce da scavo, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali diversi da quelli consentiti per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla

destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

Per cantieri di piccole dimensioni, in cui la produzione di terre e rocce da scavo non superi i 6.000 mc., l'art 266 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm. prevede procedure semplificate dettate da un apposito Decreto del Ministero dell'Ambiente.

Sia gli scavi di "sbancamento", sia quelli a "sezione obbligata", sia gli "spianamenti", comprendono il taglio di piante e radici, scorticamenti e sgomberi superficiali; il lavoro con materie di qualunque consistenza, anche bagnata od in presenza d'acqua, compresa anche la demolizione di manufatti, o loro residui, che si presentino alla superficie o si rinverano nel terreno. Gli scavi "di sbancamento" ed "a sezione obbligata" comprendono inoltre i seguenti oneri:

- prosciugamento degli scavi e allontanamento delle acque, sia meteoriche sia sorgive, tanto durante le
- operazioni di scavo, quanto durante l'esecuzione dei lavori entro gli scavi stessi (di fondazione, di fognatura, ecc.) e adozione di tutti gli accorgimenti necessari per evitare dilavamenti o smottamenti delle pareti degli scavi fino alla loro chiusura;
- paleggio dei materiali scavati, loro innalzamento, carico, trasporto e scarico alle pubbliche discariche o agli impianti di riciclaggio autorizzati, ovvero deposito nell'area del cantiere e successivo reimpiego per rinterri e riempimento di vuoti;
- riempimento dei vuoti, rimasti dopo avere eseguite le opere previste entro gli scavi mediante accurato costipamento a strati successivi, non superiori a 30 cm., bagnati e pilonati, delle stesse materie di scavo, previo
- scarto dei materiali inadatti;
- creazione di superfici di scavo accuratamente spianate, verticali, orizzontali o inclinate secondo i disegni di progetto e le più particolari prescrizioni impartite il DL, con l'intervento di mano d'opera manuale sia per le rifiniture sia per l'esecuzione delle parti di scavo per le quali tale intervento sia necessario;
- impiego di tutte le opere di puntellamento e sbadacchiatura che si rendono necessarie a evitare qualsiasi pericolo o danno, sia durante l'esecuzione degli scavi sia in attesa dell'esecuzione delle opere previste entro gli scavi stessi durante l'esecuzione di tali lavori; le armature degli scavi saranno compensate a parte, fra i costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta, solo se così previsto nel computo metrico della sicurezza, allegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC);
- abbandono di legnami che, pur non facendo parte delle opere previste, non si possono recuperare, dopo l'esecuzione delle opere stesse.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri con materie provenienti dagli scavi del cantiere si intendono comprese nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'appaltatore non spetta alcun compenso oltre l'applicazione dei detti prezzi.

## 2.2. Strutture in cemento armato normale

L'appaltatore deve attenersi alle regole di esecuzione contenute nel progetto, in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva. In particolare l'appaltatore è tenuto a rispettare la descrizione dettagliata delle cautele da adottare negli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali.

L'eventuale uso di acceleranti o ritardatori di presa, anticongelanti, aeranti, disarmanti, collanti, ecc. deve essere volta per volta, autorizzato dal DL alla quale devono essere tempestivamente forniti per l'individuazione delle caratteristiche degli additivi proposti. Tale uso, in quanto effettuato per iniziativa e comodità dell'appaltatore, non dà luogo a speciali compensi.

Nella realizzazione della paratia dei pali, della platea di fondazione e delle pareti controterra deve essere utilizzato un additivo che renda il calcestruzzo idrofugato.

L'uso di vibratorii può essere ordinato o, a richiesta dell'appaltatore, autorizzato dal DL senza che ciò comporti ulteriori compensi.

Eventuali difetti nei getti di strutture da conservare in vista sono sempre sottoposti al giudizio del DL la quale può, volta per volta, ordinare la demolizione di quanto difettosamente eseguito, o autorizzare la ripresa con materiali idonei, anche l'uso di speciali collanti, riservandosi il giudizio definitivo ad avvenuta riparazione, la quale non può dar luogo a speciale compenso ma può invece essere oggetto di detrazione sul compenso previsto.

Le armature metalliche devono essere esattamente corrispondenti a quelle indicate dai disegni esecutivi, per dimensioni, forma, diametri e qualità.

L'appaltatore deve provvedere a realizzare la distanza delle barre dal getto coprifermo, per mezzo di accorgimenti idonei a mantenere sollevate le armature durante il getto, così come deve provvedere ad ogni legatura o irrigidimento necessario per mantenere tutte le barre in posizione durante il getto. Particolari accorgimenti devono essere usati per evitare che si verifichino spostamenti delle armature nelle strutture da mantenere in vista.

Nessun getto può essere iniziato, se prima il DL non abbia provveduto ad accertare che siano state rispettate tutte le disposizioni all'uopo impartite, e a controllare le dimensioni delle casseforme e la rispondenza delle armature al progetto esecutivo. Prima del getto l'appaltatore deve provvedere a bagnare abbondantemente le casseforme.

Il getto deve effettuarsi di norma, senza interruzioni. Qualora il DL consenta che vi siano interruzioni esse devono effettuarsi nelle posizioni e secondo modalità approvate dalla Direzione stessa. Se al momento della ripresa il conglomerato sottostante è ancora molle è sufficiente effettuare il getto di ripresa con uno strato di conglomerato un poco più ricco dell'impasto normale, curando di fare amalgamare i due strati in contatto. Nel caso, invece, in cui il conglomerato gettato si trovi già indurito all'atto della ripresa, occorre dapprima rendere scabra la superficie di contatto, raschiandola e se necessario lavorandola alla punta, indi pulire dalla superficie lavandola abbondantemente a pressione ed in fine procedere al getto di ripresa come sopra indicato con un primo strato di calcestruzzo dosato un poco di più del calcestruzzo normale.

Dopo il getto e fino a che l'intera opera non abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione deve essere impedito sulla stessa il passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera. Per un periodo non inferiore a giorni 10 successivi al getto, deve curarsi che il conglomerato sia periodicamente e frequentemente innaffiato e se necessario in rapporto alla stagione, può essere

ordinato lo stendimento sulla superficie superiore di uno strato di sabbia od altro materiale atto a proteggerlo o al mantenimento umido, e ciò senza particolare compenso.

Ogni disarmo deve essere autorizzato il DL

### **2.3 Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte**

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- tubi prodotti a caldo

#### *Acciaio per strutture saldate*

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

#### *Processo di saldatura*

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la

corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

### *Bulloni e chiodi*

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

### *Bulloni "a serraggio controllato"*

\Agli assiami Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi			Rondelle		
	Classe	di	Riferimento	Classe	di	Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8		UNI EN	8		UNI EN	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9		UNI EN	10		UNI EN		
	10.9		UNI EN	10		UNI EN		

### *Procedure di controllo su acciai da carpenteria*

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di

sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

## **2.4 Consolidamento murature con la tecnica Reticolatus**

Il rinforzo ei maschi murari mediante reticolato diffuso di diatoni artificiali realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, si svolge nelle seguenti fasi:

- a) eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate;
- b) realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensione (diametro e profondità) idonea alla natura del successivo connettore, e successiva rimozione delle malte dai giunti;
- c) confezionamento del connettore metallico mediante taglio, “sfiocchettatura”, e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio galvanizzato, con bloccaggio dello stesso mediante fascetta plastica;
- d) inserimento del connettore all'interno del foro e collegamento dei diatoni artificiali a fiocco tra di loro adiacenti mediante sovrapposizione dei trefoli inseriti nei giunti di malta;
- e) eventuale inserimento dell'iniettore in polipropilene e fibra di vetro nel diatono in fibra d'acciaio in modo da piegare di 90° la parte terminale del fiocco;
- f) collaborazione del connettore mediante iniezione a bassa pressione di geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE FL ANTISISMICO;
- g) fissaggio dei trefoli “sfiocchettati”, con celatura dell'intero connettore, e contestuale stilatura dei giunti Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO

## **2.5 Consolidamento murature con FRCM con rete biassiale in fibra di basalto e acciaio**

Il rinforzo a pressoflessione e taglio di maschi murari con placcaggio diffuso di rete in fibra di basalto e acciaio Inox si svolge nelle seguenti fasi:

- a) preparazione delle superfici da rinforzare, mediante demolizione e rimozione dell'intonaco esistente, ripristino di eventuali lesioni mediante cucitura e/o consolidamento con iniezione di malta fluida (e depolverizzazione finale mediante idrolavaggio a bassa pressione, realizzazione di uno strato di rinzafo dello spessore medio di 2 cm con Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO);
- b) realizzazione dei fori pilota per la successiva installazione mediante inserimento a secco di barre elicoidali certificate EN 845-1 in acciaio Inox AISI 316, provviste di marcatura CE, in apposito foro pilota nell'elemento strutturale, fornite e poste in opera mediante apposito mandrino a percussione, tipo Kerakoll STEEL DRYFIX 10. Applicazione del tassello – tipo Kerakoll TASSELLO STEEL DRYFIX 10–, previo allargamento al diametro 14 mm, per i primi 30 mm di profondità del foro pilota;
- c) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di circa 3 – 5 mm;
- d) con malta ancora fresca, procedere alla posa della rete, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
- e) inserimento dell'apposito tassello;
- f) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 – 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
- g) eventuale ripetizione delle fasi (c), e (d) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto.

## **2.6 Rinforzo e consolidamento di archi con placaggio intradossale con fasce in fibra di acciaio**

Il rinforzo e consolidamento di archi con placcaggio intradossale, mediante l'utilizzo di un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza tipo Kerakoll

GEOSTEEL G600, impregnato con una geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE F ANTISISMICO.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

- a) eventuale preparazione delle superfici da rinforzare, mediante demolizione e rimozione dell'intonaco esistente, ripristino di eventuali lesioni mediante cucitura;
- b) pulizia della superficie e umidificazione della stessa o in alternativa posa di fissativo consolidante corticale;
- c) stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di circa 3 – 5 mm;
- d) con malta ancora fresca, procedere alla posa, del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;
- e) esecuzione del secondo strato di geomalta, di spessore di circa 2 – 5 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti;
- f) eventuale ripetizione delle fasi (d), e (e) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto;
- g) inserimento di connettori realizzati con un tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, da installarsi ogni 30 – 40 cm lungo lo sviluppo di installazione della fascia, previa: realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensioni idonee alla natura del successivo connettore, confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfocchettatura", e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio, inserimento del connettore preformato all'interno del foro con iniezione a bassa pressione finale di geomalta tipo Kerakoll GEOCALCE FL ANTISISMICO.

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE ADIACENTE, RIFACIMENTO  
DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO  
I STRALCIO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

---

**IMPIANTO MECCANICO**

## **PROGETTO IMPIANTI MECCANICI CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

### **Sommario**

1. PRESCRIZIONI GENERALI	4
1.1 PERTINENZA	4
1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI	4
1.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CERTIFICAZIONI	5
1.4 CERTIFICAZIONE D.M. 37 / 2008	5
1.5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER GLI IMPIANTI MECCANICI	6
1.6 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (PUNTO 2.4.2.13 DEL D.M. 11/10/2017 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI)	7
1.7 ONERI SPECIFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI	7
1.7.1 DOCUMENTAZIONE TECNICA	7
1.7.2 REQUISITI DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI E DEGLI IMPIANTI NEI CONFRONTI DELL'AZIONE SISMICA.	8
1.7.3 INSTALLAZIONE IMPIANTI	8
1.7.4 MESSA IN FUNZIONE, TARATURE. PROVE E COLLAUDI	9
1.7.5 OPERE COMPRESSE NELLA FORNITURA	9
1.7.6 DISEGNI DI MONTAGGIO	10
1.7.7 DOCUMENTAZIONE FINALE	10
1.7.8 IDENTIFICAZIONE DELLE APPARECCHIATURA	11
1.7.9 BUONE REGOLE DELL'ARTE	11
1.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA	11
1.9 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI	12
1.9.1 PROVE IN TEMPERATURA TUBAZIONI	12
1.9.2 VERIFICA MONTAGGIO APPARECCHIATURE	12
1.9.3 VERIFICA DELLA TENUTA ALL'ARIA DELLE CONDOTTE	12
1.9.4 VERIFICA DELLA PULIZIA DELLE CONDOTTE	13
1.10 CONSEGNA PROVVISORIA	13
1.11 COLLAUDO	13
1.12 CONSEGNA DELLE OPERE	13
1.13 MANUTENZIONE E COLLAUDO	13
1.13.1 COLLAUDO DEFINITIVO	14
1.13.2 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO AD ACQUA CALDA	14
1.13.5 COLLAUDO DELLA RETE IDRICA	15
1.13.6 COLLAUDO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUA DI CONSUMO	15
1.13.7 COLLAUDO DELLA RETE ANTINCENDIO	15
1.13.8 COLLAUDO DELLA RETE DI SCARICO E DI SFIATO	16
1.14 GARANZIA DELLE OPERE	16

2.	PRESCRIZIONI TECNICHE	17
2.1	GENERALITA'	18
2.2	TUBAZIONI	18
2.2.1	TUBAZIONI IN ACCIAIO	18
2.2.2	COLLETTORI CENTRALE TERMICA	20
2.2.3	TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	20
2.2.4	TUBAZIONI IN RAME	20
2.2.5	TUBAZIONI SCARICO CONDENSA	20
2.2.6	TUBAZIONI IN PVC CONFORMI ALLA NORMA UNI EN 1401-1	21
2.2.7	TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER IL TRASPORTO DI ACQUA PER USO POTABILE	22
2.2.8	TUBAZIONI IN MULTISTRATO PE-XB/ALLUMINIO/PEAD	23
2.3	VERNICIATURA	25
2.3.1	COLORAZIONI DISTINTIVE DELLE TUBAZIONI CONVOGLIANTI FLUIDI, LIQUIDI O GASSOSI.	25
2.4	ISOLAMENTI	25
2.4.1	ISOLAMENTO TUBAZIONI, VALVOLAME E CANALI	25
2.4.2	ISOLAMENTO ACUSTICO	27
2.4.3	FINITURA E ISOLAMENTI	28
2.5	STAFFAGGI, MENSOLE E SUPPORTI DI ANCORAGGIO TUBAZIONI	28
2.6	ATTRAVERSAMENTI PARETI E SOLAI REI	29
2.7	VALVOLAME	29
2.7.1	VALVOLE A SFERA	29
2.7.2	VALVOLE A FARFALLA	30
2.7.3	VALVOLE DI RITEGNO IN OTTONE	30
2.7.4	VALVOLE DI RITEGNO A DOPPIO CLAPET	30
2.7.5	RUBINETTI A SFERA CON PORTAGOMMA	30
2.7.6	RUBINETTI DI SCARICO	30
2.7.7	VALVOLE DI SICUREZZA QUALIFICATE INAIL	31
2.7.8	VALVOLE AUTOMATICHE DI SFOGO ARIA	31
2.7.9	VALVOLE DI BILANCIAMENTO E TARATURA	31
2.8	ACCESSORI IDRAULICI	31
2.8.1	PUNTI DI SFOGO ARIA	31
2.8.2	DETENTORI PER RADIATORI	31
2.8.3	VALVOLINE DI SFOGO ARIA PER RADIATORI	31
2.8.4	AMMORTIZZATORI DI COLPO D'ARIETE	32
2.8.5	TERMOMETRI A QUADRANTE	32
2.8.6	MANOMETRI	32
2.8.7	RIDUTTORI DI PRESSIONE	33
2.8.8	GRUPPI DI ALIMENTAZIONE	33
2.8.9	VASO D'ESPANSIONE CHIUSO	33
2.8.10	DISCONNETTORE A ZONE DI PRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE	33
2.8.11	FILTRI A Y	33

2.8.12	COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE RADIATORI	34
2.8.13	DEFANGATORE	34
2.9	ASPIRATORE DOMESTICI	35
2.10	RADIATORI	35
2.11	APPARECCHI SANITARI	36
2.12	IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUA	36
2.12.1	FILTRAZIONE DI SICUREZZA	37
2.12.2	DOSAGGIO PRODOTTO ANTICORROSIVO E ANTINCROSTANTE	37
2.12.3	STAZIONE DOSAGGIO PRODOTTO DISINFESTANTE ANTILEGGIONELLA	38
2.12.4	PULIZIA E LAVAGGIO CIRCUITI SANITARI	38
2.12.5	PULIZIA E LAVAGGIO CIRCUITI TERMICI	39
2.12.6	RIEMPIMENTO E ADDITIVAZIONE CIRCUITI TERMICI	39
2.13	COMPONENTI IMPIANTO ANTINCENDIO	40
2.13.1	NASPI DN 25	41
2.13.2	MANOMETRO	42
2.13.3	ESTINTORI PORTATILI A POLVERE	42
2.13.4	ESTINTORI PORTATILI A CO2	43
2.13.5	GIUNTO ANTISISMICO FLESSIBILE	43
2.14	REGOLAZIONE IMPIANTO MECCANICO	44

## 1. PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente documento fornisce le indicazioni e le prescrizioni in ordine agli elementi prestazionali degli impianti meccanici da realizzare presso

**KOS Care Srl**  
**Ospedale Privato Villa Azzurra**  
**Via Cavina 9, Riolo Terme (RA)**

### 1.1 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti meccanici dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice. Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

### 1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI

- L'edificio e gli impianti in esso installati dovranno essere pienamente conformi a tutte, nessuna esclusa, le leggi e le norme tecniche in vigore al momento della realizzazione dell'opera, e in particolare al seguente elenco, da considerarsi non esaustivo:
- Norme UNI-CIG;
- Norme UNI-EN;
- Norme ASHRAE;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Legge 26/10/95 n° 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM 14/11/97 – Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore;
- DPCM 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- Norma UNI 8199 / 98 collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione;
- Legislazione vigente per la tutela della salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro;
- Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- Norme per il contenimento del consumo di energia ai sensi della legge 9/1/91 n°10 , successivo D.P.R. 412/93 e D.P.R. 551/99 e s.m.i.
- D.G.R. 967/2015 - Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (art. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.i.)
- D.G.R. 1715/2016 - Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici di cui alla deliberazione di Giunta Regionale n. 967 del 20 luglio 2015
- Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici ai sensi del D.M. 22/01/2008
- Norme tecniche relative alle tubazioni, D.M. 12/12/85.
- Norme INAIL raccolta "R" ed. 2009; specifiche tecniche applicabili.
- Norme CEI; specifiche tecniche applicabili.
- Norme ASTM; specifiche tecniche applicabili.
- Prescrizioni relative all'art.46, comma 3, del D.Leg. n°277/91 sulle caratteristiche delle apparecchiature e impianti inerenti i livelli di rumore emessi.

- Prescrizione tecniche della AUSL competente.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Prescrizioni e regolamenti comunali applicabili.

Il rispetto di tutte le normative e leggi in vigore al momento della stipula del contratto non potranno in alcun modo dar luogo a variazioni economiche di alcun tipo. Se successivamente alla data della stipula del contratto subentrassero nuove leggi e/o norme cogenti, sarà valutato il da farsi di comune accordo tra stazione appaltante, D.L., impresa/ditta installatrice.

### **1.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CERTIFICAZIONI**

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 2006/42/CE e D.Lgs. n. 17/2010.

Saranno altresì privilegiate quelle apparecchiature che saranno provviste di certificazione EUROVENT e/o prodotte da Ditte certificate in qualità in conformità alla norma UNI-EN-ISO 9001:2015. In particolare, prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- a) le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi
- b) le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione
- c) le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

### **1.4 CERTIFICAZIONE D.M. 37 / 2008**

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le certificazioni richieste dal D.M. 37/2008 secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera 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 può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati

negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Disciplinare.

- Nell'Appalto sono compresi anche gli oneri per la fornitura di n.1 filtro di scorta di ricambio per ogni filtro installato su qualsiasi apparecchio, per consentire le normali operazioni di pulizia e manutenzione;
- Ogni assistenza necessaria per consentire all'Ente destinatario dell'opera la costituzione di una propria squadra di conduzione e manutenzione per tutto il periodo in cui queste operazioni sono a carico della Ditta installatrice;
- Accertamento che gli impianti rispondano alle normative in vigore al momento dell'installazione;
- La fornitura ai tecnici incaricati dell'ottenimento dei permessi finali (certificato prevenzione incendi, abitabilità/agibilità) di tutta la documentazione e certificazione necessaria;
- Allontanamento quotidiano dei materiali di risulta delle opere eseguite, la pulizia definitiva delle proprie opere, al termine dei lavori, a mezzo di personale idoneo;
- Durante il corso dei lavori l'Appaltatore è obbligato a provvedere alla protezione delle opere dagli agenti atmosferici, dal calpestio e dal transito prodotto durante le operazioni di realizzazione di qualsiasi lavorazione attinente al cantiere, (vedi coibentazioni, tubazioni, canali, macchine, ecc.);
- Tutto quanto occorrente (comprese le pratiche amministrative) per l'attivazione della nuova fornitura di acqua potabile prevista in progetto.

#### **1.5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER GLI IMPIANTI MECCANICI**

Tutto quanto forma oggetto dell'appalto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante. Inoltre la Ditta aggiudicataria dovrà adempiere a quanto di seguito indicato ed i relativi oneri si intendono compensati nel prezzo di aggiudicazione dell'appalto. Si intendono quindi compresi, nel prezzo forfettario dell'Appalto anche:

- la redazione a cura dell'impresa dei progetti costruttivi di cantiere;
- l'obbligo di controllare e verificare sul posto, durante lo svolgimento dell'opera, le misure delle strutture e le predisposizioni edili da parte di tecnici qualificati della Ditta, al fine di evitare varianti alle opere murarie;
- l'imballaggio, il trasporto di ogni genere di materiale fino al cantiere, lo scarico, il deposito e loro sorveglianza;
- la posa, il trasporto entro il cantiere di ogni genere di materiale in ponteggi, scale e quanto occorrente per la posa in opera dei materiali previsti nell'appalto;
- la manovalanza meccanica e qualsiasi altro tipo di manovalanza in aiuto;
- la fornitura e messa in opera di staffe, supporti e zanche;
- la direzione, la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- I fori sui solai, coperture, pareti di tamponamento che, per dimenticanza o errore o intemperità, non fossero chiaramente indicati sui disegni costruttivi che la Ditta installatrice consegnerà alla Ditta aggiudicataria delle opere in questione in modo che questa possa predisporli;
- La verniciatura antiruggine di tutte le tubazioni e o manufatti e o supporti che non siano in acciaio inox o zincato;
- La realizzazione di opportuni tratti rettilinei in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo per la verifica della portata (sia idronica che aeraulica) mediante opportuna misura strumentale con misuratore di portata con trasduttori per montaggio esterno;
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per la lavorazione;
- Manutenzione e revisione gratuita degli impianti fino a collaudo definitivo secondo le seguenti modalità: durante il periodo di 1 anno (pari a 365 giorni naturali consecutivi) dalla data della verifica della comunicazione dell'effettiva fine dei lavori fino al collaudo definitivo dell'impianto, la Ditta è tenuta all'esecuzione delle operazioni di ordinaria manutenzione dell'impianto stesso, secondo il programma che verrà concordato con la Direzione Lavori e l'Ente destinatario dell'opera

## **1.6 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi)**

In fase di approvvigionamento, l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio descritto al punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 (Criteri Ambientali Minimi) e s.m.i., 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 nel capitolato.

Il criterio in oggetto prescrive che:

- Gli impianti a pompa di calore devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE (32) 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 alla decisione 2014/314/UE (33) 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 decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale 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 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.
- Per tutti gli impianti aerulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

All'interno dei locali tecnici destinati ad alloggiare le apparecchiature, dovranno essere rispettati gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori delle macchine e come indicato negli elaborati progettuali allegati per gli interventi necessari alla sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse. Inoltre, dovranno essere garantiti, i necessari punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici presenti nel controsoffitto.

## **1.7 ONERI SPECIFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI**

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nel compenso di contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

### **1.7.1 Documentazione tecnica**

- a) stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1: 1 0 e 1:20;
- b) progettazione esecutiva e costruttiva di staffaggi, sostegni, telai/portali di ancoraggio di tubazioni, canali, apparecchiature e impianti redatta nella piena osservanza di quanto previsto e prescritto dalle leggi e norme antisismiche in vigore. In particolare la ditta installatrice degli impianti dovrà redigere a proprie cure e spese il progetto costruttivo di dettaglio degli staffaggi di tutti gli impianti alle strutture dell'edificio. Il suddetto progetto dovrà contenere indicazioni riguardo alla modalità di realizzazione delle installazioni e anche il dimensionamento dei sistemi di ancoraggio, il tutto in accordo al cap. 7.2.4. del DM 14-01-2008 (normativa sismica) od alle nuove norme tecniche delle costruzioni NTC 2018 (è da verificare a priori se il progetto ricade nell'obbligo di rispetto di una o dell'altra norma). Prima della messa in opera degli staffaggi, il relativo progetto dovrà essere accettato dalla D.L. A tal proposito, per la modalità di sviluppo e presentazione dei calcoli e della documentazione di cui sopra si rimanda a quanto contenuto negli elaborati di progetto allegati al presente documento, che contiene, a puro titolo esemplificativo, lo sviluppo di alcune situazioni presenti nell'opera in oggetto. Oltre allo staffaggio per il sostegno di tubazioni e canali sono compresi negli oneri compensati col prezzo dell'appalto anche tutti gli accorgimenti che dovranno essere presi affinché in caso di sisma non si abbia il ribaltamento dei chillers, dei serbatoi, delle bombole degli impianti di spegnimento a gas inerte, delle unità di trattamento aria, delle unità esterne ad espansione diretta;
- c) disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;
- d) fornitura a lavori ultimati di tre copie su carta di tutti i disegni aggiornati; una copia su supporto magnetico ed il manuale di conduzione e manutenzione degli impianti realizzati.

- e) presentazione delle certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e della Normativa Vigente;
- f) tutti gli elaborati tecnici comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari ENTI (VVF, INAIL, GSE, etc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di controllo di qualsiasi genere
- g) fornitura di copia degli schemi di ogni centrale eseguita su carta di alluminio posata su quadri di legno con fronte in plexiglas
- h) presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse;
- i) presentazione in sede di contratto del programma dei lavori e redazione mensile di dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori evidenziando alla D.L.: eventuali scostamenti rispetto al programma lavori; cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati; previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori.
- j) rilascio della dichiarazione di conformità in ottemperanza al DM 37/08 (ex Legge 46/90) attestante che tutti i materiali ed apparecchiatura installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- k) rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare il tipo di dispositivo, la marca, il n. di omologazione e il termine di validità
- l) graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante.

#### 1.7.2 Requisiti degli elementi non strutturali e degli impianti nei confronti dell'azione sismica.

Gli elementi non strutturali, quali pareti interne ed esterne, armadi e librerie permanenti, controsoffitti e corpi illuminanti, nonché gli elementi strutturali che sostengono e collegano alla struttura principale e tra loro, i diversi elementi funzionali costituenti gli impianti, devono essere verificati nei confronti dell'azione sismica, come previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni. L'impresa è tenuta a fare redigere, da tecnico abilitato, il progetto costruttivo di tutte le connessioni alle strutture principali degli elementi non strutturali e degli impianti, e a sottoporre tale progetto alla D.L., per approvazione, prima dell'inizio delle relative lavorazioni. L'onere economico relativo alla progettazione, alla fornitura ed alla posa in opera di tutti i dispositivi e le connessioni necessarie ad evitare danneggiamenti che possano provocare danni a persone in caso di evento sismico, è a carico dell'Impresa e si intende compreso nelle singole voci di elenco prezzi.

#### 1.7.3 Installazione impianti

- a) Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori comprese ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte, ecc..
- b) eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali compresi quelli forniti direttamente alla Committente a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali-
- c) smontaggio eventuali apparecchiatura installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- d) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiatura che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- e) protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rottura, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- f) le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'installatore e dall'esecuzione degli isolamenti termici, anticondensa, ecc.;
- g) le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato;
- h) le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiatura, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- i) montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiatura che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- j) custodia eventuale immagazzinamento dei materiali;
- k) il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- l) lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;

- m) tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- n) la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- o) approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzati ecc.;
- p) coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

#### 1.7.4 Messa in funzione, tarature, prove e collaudi

a) Per messa in funzione degli impianti si intende il primo avviamento di tutti gli impianti per verificare la corretta circolazione dei fluidi, l'assenza di perdite e gocciolamenti, la tenuta delle guarnizioni. Prima di procedere alla messa in funzione dei circuiti chiusi degli impianti termici e di condizionamento, si dovrà provvedere alla loro pulizia e lavaggio consistente in:

- 1) eliminazione dalle reti del fluido utilizzato per le prove di tenuta a freddo;
  - 2) riempimento di tutte le reti con acqua di acquedotto pulita;
  - 3) messa in funzione delle pompe contemporaneamente all'apertura dei rubinetti di scarico e dei rubinetti riempimento per rimuovere e pulire tutte le tubazioni e le apparecchiature. In questo modo si rimuoverà ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente all'interno del circuito.
  - 4) svuotamento dei circuiti
  - 5) riempimento dei circuiti additivato con prodotto sgrassante, detergente e disperdente; la circolazione dell'acqua additivata dovrà essere mantenuta per 5 giorni.
  - 6) nuovo svuotamento e risciacquo del circuito.
  - 7) riempimento finale con acqua addolcita e additivata con prodotto di mantenimento anticorrosivo ed antincrostante e se necessario additivata con glicole.
- b) Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto
- c) la messa a disposizione della DL degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera in fase di collaudo dei lavori eseguiti. Strumenti indispensabili:
- termometro per aria ed acqua
  - igrometro
  - anemometro a ventolino ed a filo caldo
  - fonometro integratore (almeno di classe 1 secondo standard IEC n. 651 del 1979 e n. 804 del 1985 adatto alla misurazione del Leq(A) e completo di stampante
- d) collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;
- e) esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- f) predisposizione in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo di opportuni tratti rettilinei, tali da garantire la possibilità di misura strumentale della portata mediante misuratore con trasduttori per montaggio esterno sulla tubazione;
- g) verifica delle portate erogate dai singoli apparecchi così come individuate dagli elaborati progettuali mediante opportuni strumenti di misura e controllo;
- h) spese per i collaudi provvisori e definitivi.

#### 1.7.5 Opere comprese nella fornitura

Nell'appalto sono comprese tutte le opere e spese necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente Capitolato, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorchè i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Si ricorda espressamente che la Ditta dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche e integrazioni anche dei materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e comprese nel prezzo dell'appalto: - la fornitura e l'installazione in opera di tutte le eventuali reti di scarico condensa, il cui onere deve intendersi incluso nel prezzo dell'apparecchio produttore di condensa.

- eventuali silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessità per rispettare le prescrizioni di rumorosità e di trasmissione vibrazioni.

- eventuali analisi chimico-fisiche dell'acqua fornita dalla rete cittadina. La Ditta dovrà presentare le certificazioni.

- tutte le valvole ed apparecchiature poste all'esterno dovranno essere in acciaio inox; anche il lamierino di alluminio per la finitura della coibentazione dovrà avere le viti in acciaio inox - sigillatura con silicone di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni in alluminio poste all'esterno

- ripristino del grado di compartimentazione "REI" in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti e/o solai di compartimentazione da parte di tubazioni e canali. Il suddetto ripristino dovrà essere eseguito con materiali e tecnologie di tipo certificato ed omologato e prima della sua esecuzione la ditta dovrà ottenere l'autorizzazione della D.L. Gli oneri per i suddetti ripristini si intendono compensati nei prezzi di tubazioni, canali ed isolanti termici.

#### 1.7.6 Disegni di montaggio

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio: piante e sezioni delle centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio delle singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento.

La Ditta dovrà presentare anche i disegni dei vari cunicoli, cavedi con riportati gli ingombri delle tubazioni, canali ecc. e delle apparecchiature elettriche;

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti gli elaborati dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L..

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia. Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti. Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

#### 1.7.7 Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

a) consegnare all'Ente destinatario dell'opera tutta la documentazione, riunita in una raccolta, di cui detto agli artt. precedenti

b) Redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi etc. il tutto quotato in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni l'Appaltatore dovrà fornire all'Ente destinatario dell'opera tre copie su carta ed una su supporto magnetico.

c) Rilasciare alla stazione appaltante su apposito DVD una esaustiva documentazione fotografica redatta nel corso della realizzazione dell'opera che permetta a posteriori di ricostruire e localizzare i passaggi degli impianti che saranno nascosti alla vista.

d) Fornire all'Ente destinatario dell'opera in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di taratura, istruzione per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di

manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni

L'Ente destinatario dell'opera prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione dei lavori e non appena l'Appaltatore avrà ottemperato ai punti a-b-c-d di cui sopra.

L'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre all'Appaltatore la messa in funzione degli impianti, rimanendo l'Appaltatore stesso unico responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta esecutrice dell'opera, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Ente destinatario dell'opera potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri dell'Appaltatore, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

#### 1.7.8 Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati etc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e che dovranno figurare anche sugli as-built che dovrà redigere l'installatore.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni (es. CTA - CENTRALE TRATTAMENTO ARIA PRIMARIA).

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni. L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e di tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegati alla monografia degli impianti.

#### 1.7.9 Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfogo di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza l'uso di scale o altro, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie, (circuito, portata, prevalenza, capacità, etc.); e così via.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

### 1.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori, l'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà di far 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 di appalto.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Appaltatore stesso in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o man mano in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera 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 può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Appaltatore dovrà approvvisionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti nel commercio: senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

Prima di essere impiegati, detti materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L. in relazione alla loro rispondenza a requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione ecc. stabiliti dal presente Capitolato.

Per i materiali già approvvisionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possono ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul prezzo. Nel primo caso l'Appaltatore stesso dovrà provvedere a tutte sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della Direzione.

In mancanza, potrà provvedere direttamente l'amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Appaltatrice:

Le decisioni della Direzione Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui appresso si dovranno compilare regolari verbali.

## **1.9 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI**

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni d'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

**Soffiatura e lavaggio tubazioni**

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nel capitolo "impianto trattamento acqua".

**Prova a freddo delle tubazioni**

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 Kglcmq. superiore a quella di esercizio, e mantenendola almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

### **1.9.1 Prove in temperatura tubazioni**

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua refrigerata, ad una temperatura dei chillers pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

### **1.9.2 Verifica montaggio apparecchiature**

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

### **1.9.3 Verifica della tenuta all'aria delle condotte**

Le condotte di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse secondo quanto previsto dalla classe B secondo quanto previsto dalla UNI EN 13403; verranno inoltre verificate le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

#### 1.9.4 Verifica della pulizia delle condotte

All'atto delle prove preliminari di funzionamento tutte le canalizzazioni dovranno essere perfettamente pulite e prive di polvere o altro.

A tal proposito durante le fasi di lavorazione e montaggio tutti canali dovranno essere sigillati con adeguate protezioni al fine di evitare il loro sporcamento interno; con riferimento alla normativa UNI EN 12097, le procedure da applicare dovranno essere quelle previste dal livello elevato, così come definito dall'appendice C.

Durante la realizzazione delle opere sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare sopralluoghi di verifica conformemente al metodo 2 delle linee guida ACR 2005 del NADCA, che sinteticamente consiste nella comparazione visiva e fotografica di un tratto di canale pulito meccanicamente con il canale a fianco I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Al termine delle operazioni, così come previsto dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" del 3/11/07, andrà effettuata, secondo le modalità stabilite dalla National Air Duct Cleaners Association (NADCA) nel documento NADCA ACR 2005, il cosiddetto "vacuum test", per verificare il rispetto del livello di sporcamento da particolato massimo ammesso, e l'emissione delle relative certificazioni; qualora il test del livello di sporcamento non venga superato, sarà necessario procedere all'esecuzione della pulizia e sanificazione dei canali, secondo la metodologia stabilita nel documento NADCA ACR 2005 e successivi aggiornamenti.

Il test di verifica e l'eventuale sanificazione dovranno obbligatoriamente essere condotti a cura di una ditta qualificata presso l'associazione AIISA (Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici).

### 1.10 CONSEGNA PROVVISORIA

La consegna provvisoria degli impianti potrà essere effettuata dopo il risultato favorevole del collaudo preliminare e la consegna dei libretti di esercizio debitamente rilasciati dagli uffici dell'INAIL od altro Ente da esso autorizzato.

### 1.11 COLLAUDO

Il collaudo potrà avvenire anche in corso d'opera a cura e spese dell'Amministrazione Appaltante. Con il collaudo finale, che avverrà entro 12 mesi dalla ultimazione di tutti i lavori appaltati, saranno definite anche le eventuali riserve, salva la sede contenziosa per le contestazioni non risolte. Alle operazioni di collaudo dovranno assistere i rappresentanti dell'Appaltatore che dovrà fornire tutta l'assistenza, il personale ed i mezzi tecnici per l'espletamento di dette operazioni.

### 1.12 CONSEGNA DELLE OPERE

Non appena ultimati i lavori relativi a ciascuna opera, l'Ente destinatario dell'opera, su segnalazione dell'Appaltatore, avrà facoltà di procedere alla relativa presa in consegna.

Tale consegna verrà effettuata con verbale redatto in contraddittorio, corredato dai verbali delle prove di funzionamento degli impianti tecnologici.

Al riguardo l'Appaltatore dovrà fornire all'Ente destinatario dell'opera i disegni dei fabbricati con l'indicazione di eventuali aggiornamenti o variazioni agli schemi di tutti gli impianti nonché le documentazioni di approvazione ed i certificati di collaudo rilasciati dai competenti organi di controllo e vigilanza per ogni singolo impianto, con le relative norme di uso e manutenzione.

Con la firma del verbale di consegna l'Ente destinatario dell'opera verrà automaticamente immesso nel possesso degli immobili consegnati con la conseguente disponibilità.

Qualora la consegna non intervenga all'atto dell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla custodia ed alla copertura assicurativa dell'opera sino al collaudo.

### 1.13 MANUTENZIONE E COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione dei lavori ed il collaudo l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle

prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

#### 1.13.1 Collaudo Definitivo

Il collaudo degli impianti di riscaldamento, di condizionamento e di ventilazione (HVAC) si dovrà effettuare nelle stagioni successive alla data di ultimazione dei lavori, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio, non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso.

#### 1.13.2 Collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate esclusivamente nel periodo compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio e non dovranno aver luogo al verificarsi delle seguenti condizioni:

a) se in un periodo di tempo nel quale, per diversi giorni successivi, la temperatura media esterna abbia subito variazioni notevoli;

b) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo supera quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto;

c) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo risulta minore di quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto. Il collaudo degli impianti di riscaldamento sarà costituito dal controllo effettuato a mezzo di misurazioni:

a) dei valori delle temperature raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata del generatore di calore;

b) del funzionamento della centrale termica, delle sottocentrali e di tutti i restanti apparecchi e macchinari in queste non compresi, facendo particolare riferimento alle capacità delle varie parti dell'impianto di soddisfare alle esigenze del funzionamento in condizioni di potenza massima garantita.

Per temperatura interna di un locale, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che l'elemento sensibile dello strumento sia schermato dalla influenza di ogni notevole effetto radiante. Nei grandi locali la temperatura dovrà essere misurata in più punti alla quota suddetta e si dovrà assumere come temperatura interna la media aritmetica delle temperature lette nei singoli punti.

Per temperatura interna media di un locale in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente alla ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato.

Potrà essere ammessa una tolleranza per i valori di temperatura interna media, rispetto a quelli contrattuali, nell'intervallo da -1° a +2°C. Per quanto riguarda le tolleranze ammesse per la differenza di temperatura interna media misurata fra punti dello stesso livello, e fra locali contigui, si dovranno rispettare gli stessi valori indicati precedentemente.

Per temperatura esterna media dell'aria in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente all'ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato.

Praticamente tale valore potrà essere ottenuto, con buona approssimazione, come media aritmetica delle seguenti quattro letture: la massima, la minima, quelle delle 8 e quella delle 19.

Le letture delle temperature negli ambienti successive alla prima, potranno limitarsi ad un numero ristretto di ambienti tipici ammettendo convenzionalmente che le eventuali variazioni negli altri locali siano corrispondenti a quelle dei predetti ambienti tipici. I locali riscaldati dovranno trovarsi in condizioni di abitabilità con porte ed infissi principali completamente chiusi; si dovrà avere cura invece che gli infissi secondari o di oscuramento rimangano aperti durante le ore di illuminazione naturale.

L'esercizio normale dell'impianto dovrà essere stato protratto per un periodo, antecedente al collaudo, sufficiente a garantire che sul funzionamento non abbiano effetto eventuali periodi precedenti in cui l'esercizio stesso sia avvenuto con modalità diverse. A tale scopo la temperatura dell'acqua calda all'uscita del generatore di calore dovrà essere fissata a priori in base al fattore di carico, di cui al punto 3.4.4 della UNI 5364, prima del rilevamento delle temperature dei locali. Allorché il fattore di carico, come prima definito,

sarà minore di 0,45 o maggiore di 1, e/o allorché la temperatura media riscontrata negli ambienti superasse di 3°C quella contrattuale, il collaudo potrà effettuarsi solo a discrezione del collaudatore d'accordo con le parti. Se si darà corso al collaudo, ma non si è nelle condizioni di temperatura esterna contrattuale, occorrerà seguire il criterio indicato al punto 3.4.3 della UNI 5364.

Per determinare il valore massimo della temperatura di uscita dell'acqua dal generatore di calore, dovrà eseguirsi il procedimento indicato al punto 3.4.5 della richiamata norma UNI 5364.

Nel caso di impianti a funzionamento intermittente, si dovrà eseguire il collaudo a funzionamento continuo con fattore di carico virtuale ridotto, rispetto a quello come prima specificato, in funzione del necessario aumento di potenza applicato relativo ai disperdimenti di calore calcolati per il funzionamento continuo.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura da impiegarsi nelle operazioni di collaudo, la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'aria dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di 0,2°C; la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'acqua dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di 0,5°C. Gli eventuali termometri registratori adoperati dovranno essere tarati per confronto con termometri aventi i requisiti sopra specificati.

Un impianto di riscaldamento non potrà essere dichiarato collaudabile per difetto di omogeneità, ove esistano, per cause imputabili all'impianto, differenze sistematiche di temperature tra i vari ambienti maggiore del 10% della differenza tra la temperatura esterna e la temperatura media degli ambienti.

#### 1.13.3 Collaudo della rete idrica

Dopo aver riempito d'acqua le condutture ed avere chiuso le estremità con tappi a vite o flange, si dovrà sottoporre a pressione la rete a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta, dovranno essere provate ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 bar ai sensi della norma UNI 9182/2014 e UNI EN 806-4/2010.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 10 m. c.a.

Il collaudo sarà giudicato positivo se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

Dovranno essere predisposte in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo di opportuni tratti rettilinei, tali da garantire la possibilità di misura strumentale della portata mediante misuratore con trasduttori per montaggio esterno sulla tubazione.

Le attività di collaudo devono prevedere la verifica delle portate erogate dai singoli apparecchi così come individuate dagli elaborati progettuali mediante opportuni strumenti di misura e controllo.

#### 1.13.4 Collaudo dell'impianto di trattamento acqua di consumo

A fine lavori, l'impianto di trattamento dell'acqua ad uso potabile dovrà essere collaudato in accordo alle modalità previste dalle norme ed in particolare si provvederà a verificare:

- l'ubicazione delle apparecchiature in locali igienicamente idonei;
- la corretta collocazione della apparecchiature nell'impianto;
- la perfetta funzionalità dell'impianto in base ai dati di progetto;
- la perfetta tenuta idraulica di ogni allacciamento idrico;
- la presenza di un sistema di by-pass automatico o di by-pass manuale;
- il corretto allacciamento della apparecchiature elettriche e a norme CEI;

dovrà inoltre essere verificato che siano rispettati tutti i parametri dell'acqua prescritti dalla normativa vigente. La verifica dovrà essere eseguita analizzando l'acqua a monte e a valle dell'impianto tramite appositi rubinetti di prelievo.

#### 1.13.5 Collaudo della rete antincendio

Il collaudo della rete antincendio dovrà essere eseguito in conformità alla norma UNI 10779/14, e dovrà includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza dell'installazione al progetto esecutivo allegato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla norma;
- la verifica della posa a "regola d'arte";
- un accurato lavaggio delle tubazioni antincendio, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.
- esame generale dell'intero impianto con particolare verifica della capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), dei diametri delle tubazioni, la spaziatura degli apparecchi erogatori ed i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 15 bar per 2 ore;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un apparecchio erogatore terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più apparecchi erogatori;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni. Limitatamente alla sola verifica della durata delle alimentazioni, è ammesso il ricorso a procedure di calcolo idraulico;
- collaudo delle alimentazioni.

Il collaudo delle alimentazioni dovrà essere eseguito in conformità a quanto specificato dalla norma UNI EN 12845.

#### 1.13.6 Collaudo della rete di scarico e di sfiato

Il collaudo degli impianti di scarico si compone di prove e verifiche da effettuare sia in corso d'opera che ad impianto ultimato. Si premette che la normativa italiana attuale non prescrive procedure di collaudo specifiche. Ma a tale scopo si propone le prove contenute nella normativa italiana UNI 9183:1987, oggi sostituita dalla UNI EN 12056-1 e UNI EN 12056-5, specificando che in quest'ultimo pacchetto normativo non si fa riferimento ad alcun tipo di test atto a verificare l'accettabilità dell'impianto.

#### **Prova di tenuta all'acqua**

Tale prova va effettuata in corso d'opera e consiste in:

- a) isolare un tronco alla volta;
- b) riempire il tronco interessato con acqua;
- c) incrementare la pressione interna a 20 kPa e mantenerla per un ora;
- d) durante la prova non si devono manifestare perdite di alcun tipo.

Una procedura pratica alternativa abbastanza diffusa per impianti di scarico di edifici multipiano ma nel contempo piuttosto efficace consiste nel collaudare la parte di impianto compresa tra un piano e l'altro.

Le fasi di tale procedura sono le seguenti:

- a) isolare l'impianto di scarico tra un piano e l'altro (circa 3÷4 m di altezza);
- b) riempire la parte di impianto interessato con acqua agendo dal piano superiore;
- c) mantenere il riempimento per due ore;
- d) durante la prova non si devono manifestare perdite di alcun tipo.

#### **Prova di evacuazione**

Tale prova va effettuata ad impianto ultimato e consiste in:

- a) scaricare contemporaneamente gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea per ogni colonna dell'impianto;
- b) verificare che l'evacuazione sia regolare e priva di rigurgiti, ribollimenti o variazioni di regime;
- c) verificare che i vasi possano scaricare oggetti leggeri quali carta, mozziconi di sigaretta, fiammiferi, ecc.

### **1.14 GARANZIA DELLE OPERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non

possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale e degli utilizzatori che ne fanno uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura. Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

## 2. PRESCRIZIONI TECNICHE

***N.B.: Negli elaborati di progetto, (disegni, capitolato, relazione tecnica etc.) sono indicate le prestazioni che gli impianti e le singole apparecchiature devono garantire nonché il dimensionamento dei vari elementi per il raggiungimento di tali obiettivi. La Ditta Installatrice, qualora dovesse adottare scelte differenti nell'esecuzione delle opere rispetto a quanto previsto in progetto, avrà comunque la responsabilità a propria cura e spese di prendere tutti i provvedimenti necessari per l'ottenimento di tali prestazioni. Per non lasciare dubbi circa il significato di tale prescrizione, si fa il seguente esempio: se il progetto prevede che un determinato ventilatore debba avere una portata di 5.000 mc/h ed una prevalenza di 20 mmH<sub>2</sub>O, a seguito di modifiche dell'impianto aeraulico da parte della ditta (anche se in accordo con la D.L.), potrebbe verificarsi che il diverso percorso delle condotte e della loro modalità costruttiva realizzati in corso d'opera richiedano, per garantire 5.000 mc/h di portata, una prevalenza di 25 mmH<sub>2</sub>O. Responsabilità della ditta è sempre quella di garantire la portata di 5.000 mc/h e di conseguenza anche l'obbligo di adeguare il motore o le pulegge fino al raggiungimento di tale dato senza che sia riconosciuto alcun onere economico aggiuntivo. Tale principio si estende a tutte le opere da realizzare.***

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

**Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo paragrafo, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati che vengono forniti per la gara di appalto o in altra parte del presente capitolato.**

Le ditte concorrenti devono indicare chiaramente nei propri documenti di offerta eventuali varianti rispetto a queste specifiche che, in caso contrario, restano pienamente valide (le variazioni che possono essere accettate devono essere ben documentate e giustificate).

## 2.1 GENERALITA'

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le normative vigenti, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare i valori consentiti dalla normativa vigente. La misura e la valutazione del rumore prodotto dagli impianti dovrà avvenire tenendo presente la Norma UNI C.T.I.8199.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni del DPR 412/93 allegato B.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratori (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L. Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione INAIL (ex SPESL) dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc..) Tutti i componenti elettrici dovranno essere ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ). Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni etc.), saranno a completo carico della Ditta che, a riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente e dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiatura e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta "regola d'arte", sia per quanto riguarda le modalità di installazione, sia per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali impiegati.

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere della migliore qualità e costruiti da primarie case costruttrici, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio cui sono destinati, tenendo conto delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante l'esercizio, della durata e della facilità di manutenzione.

Le caratteristiche tecniche di seguito riportate fanno riferimento a specifiche marche di prodotti utilizzati in progetto ma potranno essere sottoposte per approvazione alla D.L. schede tecniche di altre marche con caratteristiche tecniche equivalenti.

Tutti i materiali non univocamente o espressamente specificati negli allegati documenti di progetto, dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni:

## 2.2 TUBAZIONI

### 2.2.1 Tubazioni in acciaio

Dovranno essere del tipo Mannesmann S.S. in particolare:

- Origine UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – gas commerciali, neri o zincati.
- Origine UNI EN 10220:2003: Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche - acciaio nero

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente. Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse.

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere trattate con doppia mano di antiruggine di colore diverso per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento; prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate, con spazzola metallica, e carteggiate con carta abrasiva nei punti ove fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza. Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

In funzione dell'impianto da realizzare dovranno essere utilizzate tubazione di diversa origine, in particolare: Tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione

Per tale impianto dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero trafilato serie UNI EN 10255:2007 per diametri fino a 4" e serie UNI EN 10220:2003 per tubazioni di diametro superiore.

#### 2.2.2 Collettori centrale termica

I collettori di centrale termica dovranno essere realizzati con spezzoni di tubo UNI EN 10220:2003, chiusi all'estremità con fondi bombati. Saranno collocati in opera su mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole.

Tutte le mensole e basi, dovranno essere isolate termicamente in modo da evitare possibili fenomeni di condensazione e poste ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento.

Tutti i collettori dovranno essere muniti di valvola di scarico con tappo di chiusura, su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura, di un manometro a quadrante munito di rubinetto a tre vie per l'attacco del manometro campione ed un termometro ad immersione.

Tutte le tubazioni di derivazione in arrivo ed in partenza dai collettori dovranno essere dotate di organi di intercettazione. Le dimensioni dei collettori e la distanza tra i vari stacchi dovrà essere tale da consentire una facile accessibilità e manutenzione alle diverse apparecchiature.

#### 2.2.3 Tubazioni in acciaio zincato

I tubi zincati non dovranno assolutamente essere piegati. Dovranno essere collegati solo con raccorderia in ghisa malleabile zincata. Si prescrive l'uso di curve di raccordo.

Le sospensioni delle tubazioni dovranno essere eseguite con interposizione di materiale antivibrante.

I collari, supporti, ecc. in numero sufficiente, devono essere tali da evitare la deformazione dei tubi supportati e consentire l'uso degli accorgimenti necessari al perfetto isolamento.

Infatti le tubazioni dovranno essere isolate senza soluzione di continuità, pertanto le sospensioni e gli appoggi dovranno essere realizzati in modo che l'isolamento possa essere applicato anche in questi punti.

I tubi dovranno essere tenuti staccati dalle strutture dell'edificio ed a distanza tra loro tale da consentire l'esecuzione dei rivestimenti isolanti richiesti.

L'interasse dei sostegni dovrà essere in ogni caso tale da evitare qualunque deformazione dei tubi.

#### 2.2.4 Tubazioni in rame

Le tubazioni dovranno essere in rame elettrolitico al fosforo, in lega di rame CuDHP (Cu=99,9% min. - P=0,015÷0.040%), senza saldatura.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione degli impianti idrico sanitari, gas, di riscaldamento e di condizionamento, dovranno essere impiegate esclusivamente tubazioni in rame rispondenti alla UNI EN 105:2010, serie pesante, provviste di marcatura a norma del DPR n°1095/68.

Le tubazioni fino al diametro esterno di 18 mm. dovranno essere fornite allo stato ricotto, in rotoli poste in opera con giunzioni a pressione, a mezzo di adattatori e raccordi; quelle di diametro superiore dovranno essere fornite allo stato crudo, in verghe, poste in opera saldate.

#### 2.2.5 Tubazioni scarico condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in polipropilene con innesto a bicchiere a norma UNI EN 1451-1 complete di guarnizioni in anello elastomerico a norma UNI EN 681-1. I raccordi delle tubazioni in PP dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 0.5% per consentire il corretto deflusso delle acque di

condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico verranno utilizzati per scarico verticale e sub-orizzontale (non interrato) di acque di condensa; sono compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture, del ripristino della compartimentazione REI.

Le tubazioni devono inoltre avere i seguenti requisiti:

- densità a 23°C 0.900-0.960 g/cm<sup>3</sup>,
- indice di fluidità (190°C - 2.16 Kg) <2 g/10',
- carico unitario di snervamento da 28 a 35 MPa,
- allungamento a rottura >48%,
- modulo elastico 1300 MPa,
- conduttività termica 0.26 W/mK,
- coefficiente di dilatazione lineare 0.11 mm/m°C,
- autoestinguenza (DIN 4102 B1) <12 s.

I pezzi speciali devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- curve per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1
- braghe semplici a 45° per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1;
- braghe doppie per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1.

Opere e prestazioni compresi nel prezzo d'appalto:

- Fornitura e posa in opera delle tubazioni per la realizzazione della rete interna all'edificio, compresi i pezzi speciali;
- Allaccio agli apparecchi;
- Staffe, sostegni e staffaggi.

#### 2.2.6 Tubazioni in PVC conformi alla norma UNI EN 1401-1

Per l'esecuzione della fognatura acque nere, partendo dai pozzetti posti perimetralmente al fabbricato fino all'impianto generale di sollevamento e per l'esecuzione dei collegamenti delle caditoie al collettore stradale, dovranno essere impiegate tubazioni in PVC rigido conforme norme UNI EN 1401-1 serie SN 8 KN/mq – SDR 34 – codice UD, con giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica secondo UNI EN 681-1.

I pezzi speciali dovranno rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI EN 1401-1:2009.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP.

#### **Condizioni di impiego tubazioni in PVC**

##### Accatastamento

Per l'accatastamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatastati su traversine di legno posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno e tali che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni oltre a ciò i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa. In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Le cataste dei tubi dovranno essere protette dall'azione diretta dei raggi solari; qualora non sia possibile l'accatastamento in zone ove tale protezione sia garantita, le cataste dovranno essere coperte con teli idonei su tutta la loro superficie.

Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori. L'accatastamento deve comunque essere limitato nel tempo.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, non dovrà superare 1,50 m.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

Su tutti i tubi accatastati deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

#### Giunzioni

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
  - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
  - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
  - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

#### Posa in opera

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$$L = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di: - rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;

- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a  $(10 + 1/10 D)$  cm che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante;
- 100 cm per strade a traffico leggero;

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, la protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

#### **Tubi e raccordi fonoassorbenti ad innesto per condotte di scarico all'interno dei fabbricati con guarnizione di tenuta in elastomero.**

Le tubazioni saranno costituite da materiale omogeneo e realizzate in polipropilene con carica minerale, densità del materiale di 1,6 kg/m<sup>3</sup>, colore grigio chiaro (RAL 7035) con classe di autoestinguenza B2 secondo la normativa DIN 4102. Resistente alle elevate temperature dell'acqua (0-95°C in esercizio continuo) con pH variabile fra 2 e 12. Tubi e raccordi certificati dall'istituto Fraunhofer Institut Für Bauphysik di Stoccarda (cert. P-BA 191/1998).

peso specifico 1,60 g/cm<sup>3</sup>, allungamento a rottura >2%, resistenza alla trazione >14 N/mm<sup>2</sup>, modulo elasticità 2800 N/mm<sup>2</sup>, coefficiente di dilatazione lineare 0,08 mm/mK, autoestinguenza classe B2 secondo DIN 4102

Staffaggio tubazioni in polipropilene

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci di tubi o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole o del tipo fisso secondo le regole d'installazione del fornitore del materiale.

La scelta degli staffaggi da utilizzare dovranno essere del tipo secondo quanto prescritto dalla ditta produttrice della tubazione in funzione del diametro stesso.

Tutte le staffe dovranno essere in acciaio inox del tipo fisso o scorrevole, completi d'inserimento disaccoppiante atto ad evitare vibrazioni e rumori indesiderati.

L'installazione degli staffaggi delle tubazioni dovrà essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal costruttore del tubo stesso con particolare riguardo al fissaggio ed al supporto delle tubazioni, all'utilizzo di giunti di compensazione delle dilatazioni termiche e di quant'altro previsto per una realizzazione a regola d'arte dell'intero impianto.

Per le regole di montaggio con punti fissi o scorrevoli distanze dei fissaggi si rimanda alle prescrizioni tecniche della casa produttrice del tubo.

#### **2.2.7 Tubazioni in multistrato PE-Xb/alluminio/PEAD**

Per la distribuzione dell'acqua potabile dovranno essere impiegate tubazioni multistrato di tipo atossico rispondenti al D.Lgs. n.31 del 2/2/2001 e D.Lgs. n.27 del 2/2/2002, al Decreto Ministero della Salute n.174 del 6/4/2004 (Requisiti qualitativi dei materiali a contatto con l'acqua destinata al consumo umano) e conformi alle norme UNI 10954 ed al marchio I.I.P. (Istituto Italiano dei Plastici).

La tubazione multistrato costituita da struttura a sandwich ovvero tubazione interna in polietilene reticolato (PE-Xb) / foglio di alluminio / tubazione esterna in polietilene alta densità (PEAD), dovrà essere impiegata

per la distribuzione idrico-potabile primaria (in vista all'interno di cunicoli tecnici, centrale idrica ed in controsoffitto) e secondaria (a pavimento e/o sottotraccia).

Principali caratteristiche tecniche dei materiali:

**Tabella 1 : caratteristiche tubo multistrato PE - Xb**

Proprietà	Metodo di test	Unità di misura	Valori
Densità	ASTM D-792	kg/m <sup>3</sup>	0,942
Carico di snervamento	EN 638	MPa	20
Allungamento a rottura	EN 638	%	400
Modulo di elasticità	ISO 178	MPa	183
Indice di fluidità MFI	ISO 1133	g/10 min	1,80

**Alluminio (conforme ai requisiti della norma EN 485)**

Proprietà	Metodo di test	Unità di misura	Valori
Carico di snervamento	EN 10002-1	N/mm <sup>2</sup>	65 - 95
Carico unitario rottura a trazione	EN 10002-1	N/mm <sup>2</sup>	20
Allungamento	EN 10002-1	%	25
Durezza	ISO 6506		20

#### PEAD

Proprietà	Metodo di test	Unità di misura	Valori
Densità	ISO 1183	kg/m <sup>3</sup>	0,938
Carico di snervamento	ISO 6259	MPa	19
Carico di rottura	ISO 6259	MPa	28
Allungamento a rottura	ISO 6259	%	> 600
Modulo di elasticità	ISO 527	MPa	600
Indice di fluidità MFI	ISO 1133	g/10 min	0,85
ESCR	ASTM D 1963 B	h	> 500
Stabilità termica (OIT, 210°C)	DIN 53457	min	> 20

Per quanto riguarda le giunzioni, i gomiti., le diramazioni a "T" ed i pezzi speciali in genere, dovranno essere utilizzati esclusivamente i pezzi originali consigliati dalla casa costruttrice utilizzando per il montaggio la tecnologia e gli strumenti indicati dalla casa costruttrice.

La tubazione dovrà riportare scritto su di essa tutte le caratteristiche di materiale, pressione e temperatura massima diametro e spessore.

## 2.3 VERNICIATURA

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con verniciatura realizzata secondo le seguenti modalità :

- a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;
- a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 µ;
- a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

### 2.3.1 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634:1997:

Colore base	Fluido
verde	acqua
grigio argento	vapore-acqua surriscaldata
marrone	oli minerali-combustibili liquidi
giallo ocra	gas allo stato gassoso o liquefatto
violetto	acidi o alcali
azzurro chiaro	aria
nero	altri liquidi
rosso	acqua riscaldamento (mandata)
blu cobalto	acqua riscaldamento (ritorno)
verde chiaro	condensa vapore

Sulle tubazioni in vista non coibentate sarà all'uopo applicata una verniciatura avente le suddette colorazioni. In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.

Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.

Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

## 2.4 ISOLAMENTI

Generalità

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere o incombustibili o con classe di reazione al fuoco non inferiore alle seguenti: A2L-s1,d0; A2L-s2,d0; BL-s1,d0; BL-s2,d0 corrispondenti ai sensi del D.M. 15-05-2005 e s.m.i. alla Classe 1 di cui al D.M. 26-06-1994.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Saranno fornite inoltre tutte le certificazioni del costruttore e della corretta posa in opera necessarie ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione all'attività da parte dei VVF.

L'isolamento di tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idraulica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

### 2.4.1 Isolamento tubazioni, valvolame e canali

Materiali isolanti per tubazioni:

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare per le tubazioni sono costituiti da guaine o lastre a cellule chiuse (guaina a cellule chiuse adatta per impiego con fluidi con temperatura compresa tra -

40°C e +100°C), con diffusione al vapore non inferiore a 7000, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco come sopra specificato.

Gli spessori dell'isolamento per le tubazioni convoglianti fluidi caldi e degli impianti ad espansione diretta, dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e comunque secondo quanto riportato nelle tavole di progetto allegate.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dalla estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo. I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Materiali isolanti per canali in lamiera zincata:

L'isolante dovrà essere del tipo in lastre in elastomero espanso a cellule chiuse, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Limiti d'impiego: da -40°C\* a +85°C
- Conducibilità termica  $\lambda$  W/(mK): +40 °C = 0,037
- Permeabilità  $\mu$ :  $\geq 10000$
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse B-s2, d0

Gli spessori dell'isolamento per condotte di ventilazione, dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e comunque secondo quanto riportato nelle tavole di progetto allegate.

Prima di procedere alla posa delle lastre isolanti, la condotta deve risultare pulita ed asciutta. Il materiale deve essere tagliato a misura della circonferenza o un pezzo per ogni lato, se lo spessore supera i 15 mm.

Con un pennello si stende l'apposito collante su entrambe le facce da far aderire e quindi procedere all'accoppiamento dopo che il solvente del collante sia evaporato (circa 7-10 minuti) avendo cura di evitare la formazione di bolle.

Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati. In ogni caso sulle giunzioni deve essere applicato lo speciale nastro adesivo. All'inizio ed alla fine delle varie tratte l'isolante va fissato con lamierino zincato ribordato.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

Il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (alluminio o rame o acciaio inossidabile). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm. 0,35, fissato con chiodini in plastica. L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Rivestimento isolante:

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica. Il rivestimento superficiale in lamierino di alluminio deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessione trasversali sovrapposte di almeno 25 mm. pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Isolamento per valvole, pompe etc. in alluminio

Sui circuiti di acqua refrigerata dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri a Y e simili.

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano i pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Per la finitura esterna dell'isolamento delle apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri etc. si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

Le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo. La manovra delle apparecchiature /es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Caratteristiche costruttive:

- doppia lastra adatta per impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C montata a giunti sfalsati, spessore globale non inferiore a 30 mm, per valvolame sino a DN 40 compreso; non inferiore a 50 mm per il rimanente
- densità non inferiore a 40 kg/m<sup>3</sup>
- reazione al fuoco: quella prescritta per gli isolanti delle tubazioni
- conducibilità termica 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C)
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 7.000
- finitura esterna con scatola facilmente smontabile in lamierino di alluminio, spessore 0,8 mm

Coibentazione collettori, scambiatori e serbatoi freddi

La coibentazione dei collettori, degli scambiatori "freddi" e dei serbatoi di acqua refrigerata dovrà essere eseguito con lastre dello stesso materiale utilizzato per le tubazioni e con spessore non inferiore a 50 mm.

Una volta eseguita la posa del materiale coibente a regola d'arte, i componenti dovranno essere rivestiti con lamierino di alluminio da 6/10 di spessore.

#### 2.4.2 Isolamento acustico

Dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

Isolamento delle tubazioni

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

Isolamento delle macchine

Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.

Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm o da sistemi a molla.

Isolamento delle canalizzazioni

Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene.

I collegamenti ai condizionatori centrali ed ai ventilconvettori dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Assorbimento acustico delle canalizzazioni

Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo.

Isolamento acustico scarichi

Quando richiesto, le tubazioni di scarico dovranno essere rivestite con materassino insonorizzante aventi caratteristiche minime di euroclasse di reazione al fuoco BL-s3-d0 o superiore di spessore minimo 16 mm e dovrà essere posato secondo le istruzioni della casa produttrice. Si dovrà provvedere ad isolare acusticamente tutte le zone indicate negli elaborati esecutivi di progetto. L'isolamento acustico dovrà essere realizzato utilizzando materiale fonoassorbente in rotoli con cui rivestire la tubazione e pezzi speciali, di cui si rimanda al capitolo specifico.

#### 2.4.3 Finitura e isolamenti

La finitura in gusci di alluminio spess. 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e per canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali curve, T, etc.

Saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi etc. Correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

## 2.5 STAFFAGGI, MENSOLE E SUPPORTI DI ANCORAGGIO TUBAZIONI

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci di tubi o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Rientra nella voce "supporti" anche la realizzazione di eventuali portali fissati a terra qualora lo si ritenesse più idoneo e vantaggioso.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purchè di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

#### **N.B.**

**Lo sviluppo del progetto esecutivo-costruttivo di dettaglio degli staffaggi delle tubazioni e delle macchine in genere facenti parte degli impianti meccanici dovrà essere sviluppato dalla ditta installatrice ed i relativi costi sono compresi nel prezzo forfettario dell'appalto.**

**La ditta installatrice dovrà fornire alla D.L. ampia documentazione in merito, costituita da elaborati firmati da tecnico abilitato.**

**Si richiama che ciò dovrà avvenire nel pieno rispetto delle vigenti norme in materia di strutture antisismiche di cui alle nuove norme tecniche per le costruzioni NTC 2018.**

## **2.6 ATTRAVERSAMENTI PARETI E SOLAI REI**

Tutte le volte che un canale o una tubazione impiantistica attraversa una struttura "REI" di compartimentazione antincendio, dovranno essere realizzate tutte le opere necessarie a garantire il mantenimento delle caratteristiche "REI" in corrispondenza dell'attraversamento.

I prodotti che verranno utilizzati nel ripristino delle compartimentazioni verticali ed orizzontali dovranno essere certificati ai sensi della norma **UNI EN 1366-3**, tenendo conto delle modalità di posa in opera (a parete o a soffitto), della tipologia di struttura attraversata (in cls, in muratura, in parete leggera), della tipologia di impianto (tubazioni combustibili, tubazioni incombustibili, tubazioni combustibili coibentate ecc.) e della resistenza al fuoco da garantire. Eventuali modalità applicative differenti rispetto a quelle previste dal rapporto di prova, dovranno essere conformi alle specifiche per l'applicazione estesa riportate nel fascicolo tecnico messo a disposizione dal produttore ai sensi del punto **B.8.4 del D.M. 16/02/2007**.

In ogni caso, prima del loro utilizzo, l'impresa dovrà sottoporre alla D.L. e a chi è preposto all'ottenimento del C.P.I., i materiali che intende impiegare ed i loro certificati di prova e solo dopo l'approvazione dei suddetti soggetti potrà procedere alla loro posa in opera.

La messa in opera dei suddetti materiali deve essere eseguita da personale specializzato e qualificato. Il costo di tali opere (fornitura e posa in opera dei materiali necessari) si intende compensato nei prezzi unitari delle tubazioni, dei canali e delle loro coibentazioni.

Le indicazioni sono di carattere generale ed esemplificativo, il dettaglio costruttivo dei vari attraversamenti dovrà essere sviluppato dall'esecutore degli impianti con il proprio fornitore di materiali da impiegare per i ripristini sulla base degli schemi tipici inseriti negli elaborati grafici.

## **2.7 VALVOLAME**

### **2.7.1 Valvole a sfera**

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato (di colore rosso per acqua), supporti delle parti metalliche in movimento in teflon, guarnizione di tenuta dello stelo in P.T.F.E. e O-Ring in viton.

Dovranno essere garantiti i più bassi valori di perdita di carico, in ogni caso prima dell'installazione dovranno essere fornite le caratteristiche tecniche e i valori di perdita di carico alla Direzione Lavori.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 25 bar;
- temperatura massima di esercizio +100 °C.

#### 2.7.2 Valvole a farfalla

Dovranno essere del tipo esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata e costituite da:

- corpo anulare monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GGG-40, con fori di centraggio e blocco antirugiada incorporato in materiale sintetico;
- albero di comando in acciaio inossidabile 13% Cr;
- manicotto anulare in EPDM;
- lente in acciaio inossidabile;
- flangia di comando secondo DIN/ISO 5211;
- leva di comando graduata in duralluminio con dispositivo di bloccaggio.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI EN 1092-1:2007, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI EN 1092-1:2007, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2 mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 16 kg/cmq
- Tmax: 130°C
- Tmin: 10°C

#### 2.7.3 Valvole di ritegno in ottone

Valvole di ritegno a vite e manicotto PN 10, con corpo ed otturatore in ottone stampato a caldo, con molla in acciaio INOX 18/8 AISI 302, guarnizione in gomma NBR, temperatura e pressioni di esercizio 20 bar da -10 a 100°C, pressione di prova 30 bar completa di materiali di montaggio e tenuta. Tali valvole dovranno essere usate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richieste, dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

#### 2.7.4 Valvole di ritegno a doppio clapet

Dovranno essere del tipo a disco a doppio clapet, flangiate PN 16 e dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installate.

Il corpo della valvola dovrà essere realizzato in ghisa, il doppio clapet in lega bronzo-alluminio, i perni e la molla in acciaio inossidabile AISI 316, la guarnizione di tenuta in BUNA.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI EN 1092-1:2007, da saldare di testa, orate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI EN 1092-1:2007, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 16 kg/cmq
- Tmin/max: - 250°C /+ 650°C

#### 2.7.5 Rubinetti a sfera con portagomma

Rubinetti a sfera con portagomma con attacchi a vite e manicotto, PN10 a passaggio totale con corpo in ottone stampato a caldo, leve di comando in alluminio verniciata a fuoco, guarnizioni della sfera in PTFE, guarnizione asta asta con due O-Ring in NBR, sfera in ottone diamantata e cromata, pressione e temperatura di esercizio 21 bar da -10a 130°, pressione di prova 7 bar, completa di materiale di tenuta e di fissaggio.

#### 2.7.6 Rubinetti di scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 10 kg/cmq
- Tmax: 100°C

#### 2.7.7 Valvole di sicurezza qualificate INAIL

Valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM.

Manopola in nylon con fibre di vetro. Sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredata di verbale di taratura a banco.

#### 2.7.8 Valvole automatiche di sfogo aria

Valvola automatica sfogo aria per impianti di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione. Attacchi filettati, Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox.

Otturatore in VITON. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione max d'esercizio 16 bar, pressione max di scarico 6 bar. Campo di temperatura -20÷120°C.

#### 2.7.9 Valvole di bilanciamento e taratura

Valvola di bilanciamento con flussometro, lettura diretta della portata, corpo valvola e flussometro in ottone, valvola a sfera per regolazione portata, flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico, con coibentazione:

- Pmax d'esercizio: 10 bar.
- Campo di temperatura: -10÷110°C.
- Max percentuale di glicole: 50%.

Nella versione flangiata la valvola dovrà essere con corpo in ghisa, le flange saranno dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata e controflange.

## 2.8 ACCESSORI IDRAULICI

### 2.8.1 Punti di sfogo aria

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione  $\varnothing$  1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo  $\varnothing$  1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto. Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. Dal pavimento.

L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

### 2.8.2 Detentori per radiatori

I detentori dovranno essere, del tipo a semplice regolaggio con attacchi per tubo in tubo rame, corredati di ogive e biconi per attacco rame, o per attacco ferro corredati di bocchettoni "antigoccia" con filetto rivestito in materiale plastico ad alta resistenza per assicurare la tenuta. Il corpo dovrà essere in ottone ISO 426/2 cromato, le guarnizioni e le tenute in materiali sintetici in grado di garantire una notevole durata nel tempo.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima: 14 Bar
- T massima fluido: 120°C

### 2.8.3 Valvoline di sfogo aria per radiatori

Le valvoline di sfogo manuale dell'aria, dovranno essere installate su ogni corpo scaldante e dovranno essere realizzate con corpo in ottone con manopola in metallo e tenuta sul filetto in teflon.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima: 10 Bar

- T massima fluido: 110°C
- Attacchi: 3/8"

#### 2.8.4 Ammortizzatori di colpo d'ariete

Gli ammortizzatori del colpo d'ariete dovranno essere del tipo meccanico da installare sulla sommità delle colonne idriche.

Il corpo sarà in acciaio zincato, la membrana, le tenute in EPDM con anelli antiestrusione.

Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 16 bar
- inizio intervento attivo: 3 bar
- temperatura di esercizio: -10° + 100°C
- attacchi (con tenuta in PTFE sulla filettatura): 3/4"

#### 2.8.5 Termometri a quadrante

Dovranno essere del con elemento sensibile bimetallico; dovranno avere una scala idonea al fluido controllato.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale, con bordo di fissaggio sulla colonna. I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi 0/50 °C;
- circuiti caldi 0/120 °C.

#### 2.8.6 Manometri

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

La gradazione sarà in kPa o in bar.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme INAIL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione. I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

#### 2.8.7 Riduttori di pressione

Riduttore di pressione preregolabile a sede compensata con cartuccia monoblocco a norma EN 1567. M a bocchettone. Corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione. Coperchio in PA66G30. Filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR.

Cartuccia monoblocco estraibile per operazioni di manutenzione. Corredato di: manopola con scala di regolazione pressione a valle per la taratura manuale, manometro con scala di pressione 0÷10 bar.

- Temperatura massima di esercizio 60°C.
- Pressione massima a monte 25 bar.
- Campo di taratura pressione a valle da 1 a 6 bar.

#### 2.8.8 Gruppi di alimentazione

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- valvole a sfera per intercettazione e by-pass

Condizioni di esercizio:

- Pressione max in entrata: 16 bar
- Campo di taratura: 1 - 6 bar
- Tmax d'esercizio: 60 °C

#### 2.8.9 Vaso d'espansione chiuso

I vasi d'espansione di tipo chiuso dovranno essere costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica. La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto.

Le caratteristiche costruttive saranno a norma INAIL.

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione INAIL. Dovranno avere volumi e pressioni correlati al tipo di impianto.

#### 2.8.10 Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile. Certificato a norma EN 12729.

Attacchi flangiati PN 16 EN 1092-1.

Corpo e coperchio in bronzo. Aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox.

Tenute in NBR. Tmax d'esercizio 65°C. Pmax d'esercizio 10 bar.

Dispositivo di sicurezza positiva conforme a norma EN 12729. Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione.

#### 2.8.11 Filtri a Y

I filtri a Y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati.

Dovranno essere costituiti da corpo in ottone e cartuccia filtro in acciaio inox. Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox 304.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max: 25 bar
- Campo di temperatura: - 20 ÷ 110°C
- Max percentuale di glicole: 50%

#### 2.8.12 Collettori di distribuzione radiatori

Dovranno essere impiegati per il collegamento di corpi scaldanti a sistema Modul, con tubazioni in rame o multistrato, e saranno del tipo complanare.

I collettori, in ottone stampato, avranno attacchi femmina ai due estremi ed uscite laterali filettate maschio adatte per l'alloggiamento degli adattatori per il tubo di rame.

I collettori dovranno essere ancorati a muro, o fissati alla parete interna della cassetta di contenimento in lamiera smaltata, dotata di sportello e di controtelaio a murare, mediante zanche metalliche di supporto.

Dovranno essere corredati di terminali, tappi ciechi, tappi con attacco per valvole di scarico aria, bocchettoni con attacco per termometro, riduzioni, supporti regolabili, collari ed etichette adesive per l'individuazione dei circuiti.

#### 2.8.13 Defangatore

Defangatore con magneti, corpo in ottone, attacchi filettati femmina, completo di rubinetto di scarico con portagomma e coibentazione.

Tipo CALEFFI cod. 5463 o equivalente

- Pmax d'esercizio: 10 bar

- Campo di temperatura: 0÷110°C.

## 2.9 ASPIRATORI DOMESTICI

*Aspiratore locale armeria (per funzionamento in continuo)*

Aspiratore assiale da condotto, per installazione in linea, tipo VORTICE mod. MG 120/5" o equivalente, con le seguenti caratteristiche:

- Costruzione in resina plastica resistente all'invecchiamento riconducibile all'esposizione al sole ("UV resistant").
- Motore termicamente protetto con albero montato su supporti a bronzine autolubrificanti, abbinato ad una girante elicoidale in materiale termoplastico con pale a profilo alare
- Sicurezza e prestazioni certificate IMQ e IMQ PERFORMANCE
- Controllabile in velocità mediante regolatori Vortice.

Dati tecnici:

- Corrente assorbita max (A): 0,12
- Diametro Nominale Condotta (mm): 120
- Frequenza (Hz): 50
- Grado Protezione IP: X4
- Isolamento: II° classe
- Peso (Kg): 0,56
- Potenza assorbita max (W): 20
- Temp. ambiente max funzionamento continuativo (°C): 50
- Tensione (V): 220-240
- Portata max (m³/h): 160
- Pressione max (Pa): 44
- Pressione Sonora Lp [dB (A)] 3m: 43

Completo di gruppo comandi elettronico per ventilatore, serie C1.5, per installazione a parete colore bianco:

- Alimentazione monofase 220-240 V / 50-60 Hz
- Carico massimo ammissibile 1.5 A
- Funzioni: On/Off, selezione continua della velocità.

*Aspiratore bagno cieco corpo di guardia (per funzionamento in discontinuo)*

Aspiratore centrifugo da condotto, per installazione a parete o soffitto, tipo VORTICE mod. VORT PRESS 110 LL T o equivalente, con le seguenti caratteristiche:

- Costruzione in resina plastica resistente all'invecchiamento riconducibile all'esposizione al sole ("UV resistant").
- Motore a 2 velocità montato su supporti con cuscinetti a sfere, accoppiato ad una girante centrifuga a pale avanti

- Dotato di Timer "intelligente": accesa la luce, l'apparecchio inizia a funzionare dopo circa 40"; spenta la luce, l'apparecchio continua a funzionare alla minima velocità per un tempo regolabile da 30" a 30'
- Doppio involucro motore-ventola, supporti anti vibrazioni e chiusura di non ritorno per assicurare un funzionamento estremamente silenzioso
- Filtro metallico asportabile e lavabile (anche in lavastoviglie)
- Chiusura con membrana siliconica per evitare rientri dell'aria ad apparecchio spento
- Bocca di mandata verticale con boccaglio in dotazione, orientabile in posizione orizzontale con apposito deviatore
- Bocca di mandata completa e dotata di valvola anti-ritorno
- Sicurezza e prestazioni certificate IMQ e IMQ PERFORMANCE

Dati tecnici:

- Corrente assorbita max (A): 0,22
- Diametro Nominale Condotta (mm): 100
- Frequenza (Hz): 50
- Grado Protezione IP: X4
- Isolamento: II° classe
- Peso (Kg): 1,95
- Potenza assorbita max (W): 24
- Temp. ambiente max funzionamento continuativo (°C): 40
- Tensione (V): 220-240
- Portata max (m³/h): 110
- Pressione max (Pa): 157
- Pressione Sonora Lp [dB (A)] 3m: 41

## 2.10 RADIATORI

In tutti i servizi igienici e nel locale deposito a piano terra, sono previsti radiatori del tipo in alluminio (tipo FARAL mod. ALBA o equivalente), completi di valvole ed accessori, come di seguito riportato.

### Radiatori in alluminio

Dovranno essere del tipo a piastre in alluminio e ad elementi componibili mediante nipples e completi di tappi e di riduzioni.

Essi dovranno essere posti in opera sospesi dal pavimento, fissati alle pareti su adatte mensole ad espansione in acciaio inox.

Ogni radiatore dovrà essere provvisto di valvola di regolazione con testa termostatica, da detentore in ottone e da valvolina per lo sfogo manuale dell'aria.

Gli organi di intercettazione dei corpi scaldanti dovranno essere diritti o a squadra, completi di raccordi per attacco a tubazioni in ferro, o di ogive e biconi per attacco a tubazioni in rame.

I radiatori, dovranno essere del tipo verniciato di colore bianco dalla fabbrica.

Inoltre ogni radiatore dovrà essere accuratamente lavato al suo interno onde eliminare eventuali residui di lavorazione, sabbia e sporcizia in genere.

La Ditta dovrà presentare il certificato di omologazione ed una tabella con indicate le rese unitarie riferite alle norme UNI con indicati i coefficienti di correzione al variare della differenza di temperatura fra l'ambiente e la temperatura media dell'acqua all'interno.

Pressione di esercizio massima ammessa: 6 bar

### Valvole termostatiche per radiatori

Costruzione in ottone cromato, predisposta per comando termostatico, attacchi filettati a bocchettone e manicotto, corredate di certificato di omologazione europea EN 215.

In esecuzione diritta o a squadra, attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM. Le valvole saranno dotate di cappuccio di manovra in ABS, doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM.

Temperatura massima d'esercizio: 100°C.

Pressione massima d'esercizio: 10 bar.

### Comandi termostatici

I comandi termostatici vengono utilizzati sulla precedente valvola, per effettuare la regolazione automatica

della temperatura ambiente.

I comandi termostatici, dotati di sensore con elemento sensibile a liquido, vanno installati in posizione orizzontale.

Tali comandi non devono essere installati in nicchie, dietro tendaggi, oppure all'esposizione diretta dei raggi solari, in quanto ne falserebbero le rilevazioni.

Caratteristiche tecniche:

- Temperatura massima ambiente 50°C;
- Scala graduata da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 0 a 28°C con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura;
- Intervento antigelo 7°C.

### **Detentori per radiatori**

Costruzione in ottone cromato, in esecuzione diritta o a squadra, attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM, tenuta verso l'esterno costituita da O-Ring in EPDM sull'asta di comando.

I detentori saranno dotati di cappuccio bianco in ABS e vite di regolazione.

Temperatura massima d'esercizio 100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

### **Valvole di sfogo manuale dell'aria**

Le valvole di sfogo manuale dell'aria, dovranno essere installate su ogni corpo scaldante e dovranno essere realizzate con corpo in ottone nichelato, con volantino atermico bianco in POM e scarico orientabile. Attacco filettato da 3/8" a tenuta PTFE. Temperatura massima d'esercizio 100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

## **2.11 APPARECCHI SANITARI**

### **Lavabo con gruppo miscelatore temporizzato**

Lavabo delle dimensioni 65 cm, completo di:

- staffa di sostegno, per installazione su pareti leggere in cartongesso;
- miscelatore temporizzato in ottone cromato, con bocca d'erogazione fissa, dotato di limitatore di temperatura, aeratore M24x1 con portata massima 5 l/m, asta di comando dello scarico e piletta da 1"1/4, tubi flessibili e cartuccia da 28 mm, completo di sistema di fissaggio Easy Fix.
- sifone lineare con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato;
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio da 1/2" (nel caso in cui l'alimentazione non sia del tipo a collettori con rubinettini di intercettazione su ogni partenza sul collettore medesimo) esterno di tipo a squadra, con cappuccio cromato, rosette e cannette rigide cromate. Non sono ammessi collegamenti flessibili;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 18x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

### **Bidet con gruppo miscelatore temporizzato**

Bidet del tipo sospeso con scarico a parete, completo di:

- staffa di sostegno, per installazione su pareti leggere in cartongesso;
- miscelatore temporizzato in ottone cromato, con bocca d'erogazione fissa, dotato di limitatore di temperatura, aeratore M18x1 con portata massima 5 l/m, asta di comando dello scarico e piletta da 1"1/4, tubi flessibili e cartuccia da 28 mm, completo di sistema di fissaggio Easy Fix.
- sifone 1"1/4 con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato;
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio da 1/2" (nel caso in cui l'alimentazione non sia del tipo a collettori con rubinettini di intercettazione su ogni partenza sul collettore medesimo) esterno di tipo a squadra, con cappuccio cromato, rosette e cannette rigide cromate. Non sono ammessi collegamenti flessibili;

- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 18x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

#### **Vaso con cassetta da incasso**

Vaso sospeso con scarico a parete, completo di:

- sedile in plastica del tipo pesante;
- staffa di sostegno con cassetta di risciacquamento per vaso sospeso, per installazione su pareti leggere in cartongesso, con dispositivo di risciacquo a due quantità (6/9 litri e 3 litri), con batteria interna di scarico;
- placca di copertura di colore bianco con doppio tasto di comando per due diverse quantità;
- quota parte di tubazione in multistrato diam. 18x2 mm, per adduzione acqua fredda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 110 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazione acqua fredda;
- accessori di fissaggio.

#### **Lavabo disabili**

Lavabo per disabili in ceramica 700x570 mm con appoggia gomiti, paraspruzzi, fronte concavo, bordi arrotondati, completo di:

- staffe di supporto in lega di alluminio verniciato con polvere epossidica; tali staffe dovranno essere dotate di sistema meccanico per la regolazione dell'inclinazione del lavabo stesso;
- miscelatore meccanico a leva lunga a doppio scatto con bocchello estraibile e limitatore di flusso;
- sifone e scarico del tipo flessibile per accessibilità;
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio da 1/2" (nel caso in cui l'alimentazione non sia del tipo a collettori con rubinetti di intercettazione su ogni partenza sul collettore medesimo) esterno di tipo a squadra, con cappuccio cromato, rosette e cannette rigide cromate. Non sono ammessi collegamenti flessibili;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 18x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

### **Vaso disabili**

Vaso/bidet per disabili del tipo monoblocco a pavimento, realizzato in Vitreous-China, comprensivo di set di raccordo, cassetta di scarico a zaino con pulsante da murare, sedile a ciambella in metacrilato sagomato in modo da consentire una sicura presa al vaso, facilmente asportabile per una facile pulizia, completo di:

- miscelatore ergonomico termostatico, con flessibile e doccetta provvista di comando di apertura e supporto a parete;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 18x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 110 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

### **Set di maniglioni per bagni disabili**

In tutti i bagni per disabili, oltre agli specifici apparecchi sanitari, dovranno essere installati, come previsto dalla normativa vigente, i necessari maniglioni orizzontali, verticali, impugnature di sicurezza, piantane di sostegno, ecc., per facilitare l'accesso agli apparecchi.

Saranno di sezione circolare con diametro di 35 mm, in nylon con anima in tubo di alluminio, dotati di inserti fotoluminescenti che assorbono luce e la rilasciano in caso di mancanza improvvisa dell'illuminazione.

Sono compresi tutti i sistemi di fissaggio e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## **2.12 IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUA**

L'impianto di trattamento acqua a servizio del circuito sanitario e dei circuiti tecnologici è impostato secondo la norma UNI 8065 e del D.M. 26/06/2015 e sue modificazioni ed integrazioni.

I requisiti prestazionali e quelli igienico-sanitari dovranno essere conformi agli standard tecnici europei ed alle norme di loro competenza.

Inoltre, tutte le apparecchiature dovranno rispondere al D.M. n.25 del 07/02/12, in particolare:

- ove pertinenti possono essere realizzate con materiali conformi al D.M. 174/04
- rispettare i requisiti di sicurezza generali e specifici previsti dalla legislazione.
- ove previsto dovranno essere marchiate CE e dotate di dichiarazione di conformità alle direttive europee (bassa tensione, rumorosità, compatibilità elettromagnetica etc...)
- essere accompagnate da chiare descrizioni del prodotto e delle sue prestazioni
- essere accompagnate da manuali contenenti istruzioni per la manutenzione e la gestione.

L'impianto dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature (tipo CILLICHEMIE o equivalente):

### **2.12.1 Filtrazione di sicurezza**

Filtrazione, impostata secondo norma UNI 8065 per montaggio centralizzato, con filtro autopulente semiautomatico conforme alla Norma UNI 9182 EN 806- 4 E UNI-EN 13443-1

N. 1 Filtro autopulente di sicurezza (tipo CILLIT-EURODIAGO 1"1/2 o equivalente) fino ad una granulometria di 90 micron.

Costituito da testata in bronzo, coduli di collegamento, elemento filtrante lavabile ed igienicamente protetto.

Espulsione automatica impurità filtrate ed erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Dati tecnici:

Raccordi: 1" 1/2

Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,2 bar) m<sup>3</sup>/h: 9,0

Capacità filtrante  $\mu$ m: 90/110

Pressione esercizio min./max. bar: 2-16

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

### **2.20.2 Addolcimento**

Addolcimento impostato secondo DPR 59/2009 art. 4 comma 14 e norma UNI 8065 art 6.4.3, per montaggio centralizzato a valle del filtro, dimensionato per ottenere una durezza residua di circa 10°fr/mc. La portata di punta considerando anche l'acqua che deve passare dal by pass per ottenere la durezza residua è di 4

mc/h. L'addolcitore è del tipo con rigenerazione volumetrica statistica proporzionale che permette un minor consumo di sale ed acqua per la rigenerazione, rapportati a quelli del sistema volume-tempo tradizionali. Per quanto concerne le sue prestazioni, l'impianto è conforme a quanto richiesto dalla Norma UNI-EN 14743 N. 1 Addolcitore biblocco automatico, volumetrico, statistico (tipo CILLIT-NECKAR 118 BIODATA CYBER o equivalente), gestito da microprocessori con rigenerazione proporzionale in rapporto all'effettivo consumo d'acqua addolcita, riducendo così con la tecnica Cyber ad ogni rigenerazione il consumo di rigenerante e l'acqua di rigenerazione del 50% e oltre.

Integrati nella testata, compresi nella fornitura: valvola anti-allagamento, valvola ritegno, valvola anti-vacuum e valvola di miscelazione a doppia taratura e disinfezione automatica ad ogni rigenerazione.

Alimentazione di sicurezza dell'addolcitore 24 Vac, conforme CE e materiali in contatto con l'acqua potabile conformi al D.M. 174/04.

Dati tecnici:

Portata nominale m<sup>3</sup>/h: 2,4

Portata breve di punta max. m<sup>3</sup>/h: 2,8

Raccordi: 1"

Volume resine litri: 40

Capacità ciclica max. in gestione Cyber °fr x m<sup>3</sup>: 200

Consumo sale per rig. kg.: 7,2

Consumo in gestione Cyber kg: 3,5

Autodisinfezione ad ogni rigenerazione: incorporata

Pressione di esercizio min – max: 2,5 – 6,0 bar

Temperatura acqua min/max: 5-30°C

Temperatura ambiente min/max: 5-40°C

Tensione di alimentazione al trasformatore: 230 V – 50/60 Hz

Grado di protezione elettrica: IP 54

N. 1 Gruppo di collegamento per addolcitori da 1" (tipo CB-Multiblock X 1 1/4" o equivalente) con integrato sistema by-pass, valvola di ritegno, valvola di disaerazione, prelievo campioni o raccordo punto iniezione per pompe dosatrici, nonché raccordi di collegamento alla rete. Purezza dei materiali in contatto con l'acqua in rispetto a quanto prescritto dal DPR 174/04.

Dati tecnici:

Raccordo rete: 1 1/4" M

Raccordo all'addolcitore: 1 1/4" M

Pressione di esercizio max. bar: 10

Temperatura acqua min./max. °C: 3-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### 2.12.2 Dosaggio prodotto anticorrosivo ed antincrostante

Neutralizzazione della durezza residua e contemporanea protezione delle tubazioni da corrosioni possibili in presenza di anelli di ricircolo dell'acqua calda a perdere alimentati con acqua addolcita anche parzialmente. L'impianto risponde alla Norma UNI –EN 14812.

dosatore idrodinamico di precisione (tipo CILLIT-IMMUNO 421 o equivalente) per il dosaggio proporzionale dei sali naturali per proteggere efficacemente dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché per ridurre incrostazioni calcaree e residui di corrosione già esistenti negli impianti d'acqua calda e fredda potabile sanitaria, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, completo di gruppo di collegamento Venturi ruotabile di 360°, membrana bloccadosaggio, idromodulatore e due cariche di prodotto.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012

Dati tecnici:

Raccordi: 1"1/4

Portata nominale max m<sup>3</sup>/h: 4,2

Pressione di esercizio max bar: 10

Carica prodotto Cillit-55 M-H Universal g: 350

Autonomia m<sup>3</sup> ca.: 150

Temperatura min./max. acqua °C: 5-30

Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40

### 2.12.3 Stazione dosaggio prodotto disinfettante antilegionella

Trattamento di disinfezione dell'acqua contro la proliferazione della Legionella Pneumophila con metodologia contemplata dalle nuove linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvate in Conferenza Stato-Regioni, nella seduta del 7 maggio 2015.

L'intervento di sanificazione in continuo, viene effettuata mediante dosaggio di prodotto specifico particolarmente attivo contro la formazione del biofilm sulle superfici delle tubazioni e sull'anello di ricircolo e sui terminali di distribuzione dell'acqua calda e fredda, attraverso l'ausilio di una pompa dosatrice provvista di testata a disareazione e rinsesco automatici, comandata da contatore ad impulsi.

Ai dosaggi previsti il prodotto non altera i requisiti di potabilità dell'acqua destinata al consumo umano ai sensi del D.L.31/01.

Rimane l'obbligo di controllare costantemente con gli appositi corredi analisi il residuo dei prodotti usati, oltre naturalmente quello di predisporre analisi saltuarie del batterio della Legionella Pneumophila, con le cadenze e modalità indicate nel Documento di Analisi del Rischio Legionella in dotazione alla struttura, da predisporre in riferimento al Cap. 3.1 delle nuove linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvate in Conferenza Stato-Regioni, nella seduta del 7 maggio 2015. L'impianto è conforme a quanto richiesto dalla Norma UNI-EN 15848.

N. 1 contatore emettitore di impulsi (tipo M 1"1/4 U o equivalente) per pompe dosatrici elettroniche, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

Prestazioni secondo Direttiva 2004/22/CE (MID), materiali conformi al D.M. 174/04

Frequenza: 1 litro ogni impulso

Dati tecnici:

Raccordi: 1"1/4

Q<sub>1</sub>(portata min.) m<sup>3</sup>/h: 0,1

Q<sub>2</sub>(portata min. di esercizio) m<sup>3</sup>/h: 0,16

Q<sub>3</sub>(portata nominale) m<sup>3</sup>/h: 10,0

Q<sub>3</sub>(portata max. di punta) m<sup>3</sup>/h: 12,5

Frequenza impulsi l/imp.: 1

Pressione max. bar: 16

Protezione: IP67

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

Emissione impulsi tipo: reed

Corpo: ottone

Quadrante: asciutto

N. 1 pompa dosatrice elettronica multifunzionale di precisione (tipo CILLIT-MDP 8.8 INEX DIS TRON - 8 litri - 8 bar o equivalente), per il dosaggio di prodotti chimici per il trattamento dell'acqua, completa di filtro di fondo e tubazione di aspirazione, iniettore in PVDF regolabile e tubazione di mandata.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/02012.

Principali caratteristiche tecniche:

- regolazione automatica del dosaggio in funzione della contropressione al punto d'iniezione
- dosaggio sempre proporzionale gestito da contatore ad impulsi, da timer, in manuale o con segnale in corrente milliamperometrico

- costante mantenimento del dosaggio, anche in presenza di variazioni di pressione

- allarme di sovrappressione e bassa pressione

- selezione del prodotto da dosare e dei dosaggi sulla base di un database preimpostato dei prodotti

Cillit

- testata con valvola di disareazione automatica

- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore regolabile compresi

- display alfanumerico retroilluminato

- dichiarazione di conformità CE

Dati tecnici:

Portata max. l/h: 8,0

Prevalenza max. bar: 8,0

Numero max. impulsi/min.: 300

Tensione Vac/Hz: da 100 a 250 - 50/60 monofase

Potenza assorbita W: 30

Protezione: IP65

Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40

Umidità relativa ambiente max.: 70%

Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40

Aspirazione max. m: 2,0

Viscosità max. cP: 27

N. 1 contenitore (tipo CILLIT-MINI SICURTANK 20 o equivalente) per impedire dispersioni di prodotto nell'ambiente, realizzato in materiale sintetico resistente alle aggressioni acide e alcaline, predisposto per alloggiare taniche da 20 litri completo di staffa montaggio pompe dosatrici.

N. 1 set per l'aspirazione diretta di prodotto dalla tanica (tipo CILLIT-SET ASPIRAZIONE TANICHE o equivalente), comprendente tubo di aspirazione con crepine di fondo e sonda di livello per arrestare il funzionamento della pompa dosatrice al raggiungimento del livello minimo dei reagenti contenuti nelle taniche. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

N. 1 confezione di prodotto biocida a base di perossido di idrogeno e argento (tipo CILLIT-Allsil Super 5 Ag o equivalente) per mantenere perfetta l'igiene e limpida e cristallina l'acqua. Per le sue ottime caratteristiche, blocca la crescita biologica, elimina il biofilm, combatte i batteri, le alghe e tutte le formazioni biologiche. Non crea odori o sapori sgradevoli ed è ecologico e quindi rispetta l'ambiente perché non origina composti inquinanti ma, ad intervento ultimato, si trasforma in acqua ed ossigeno. Prodotto conforme ai requisiti dell'Art. 95 del Regolamento Biocidi n. 528/2012

Confezione: 20 kg

N. 1 Nuovo Kit controllo (CILLIT-ALLSIL SUPER 25 AG) kit manuale di facile utilizzo composto da strisce reattive di misurazione Allsil che consente di determinare in maniera rapida e sicura il valore di Allsil.

Confezione 50 strisce reattive.

Range di misurazione valore di Allsil: da 0 a 100 mg/l.

#### 2.12.4 Pulizia e lavaggio circuiti sanitari

Pulizia e lavaggio del circuito di distribuzione dell'acqua fredda e calda sanitaria così come richiesto dalla UNI 9182 EN 806-4 Capitolo 6. Oltre a queste operazioni, per migliorare l'azione di pulizia delle tubazioni da sporcizia e residui di lavorazione, è necessario riempirle con acqua additivata in ragione di 5 Kg ogni mc. di riempimento, con prodotto ad azione detergente e disperdente. Scaricare il tutto dopo 2-5 ore di stazionamento nel circuito eseguendo poi un abbondante risciacquo finale con acqua potabile. Nel caso in cui si abbia a che fare con circuiti complessi, verificare con scrupolo che il risciacquo ne coinvolga tutte le distribuzioni. In ogni caso le sostanze contenute nel prodotto, sono incluse nella lista di sostanze autorizzate per la pulizia dei materiali in contatto con alimenti e bevande per il consumo umano (Decreto Francese del 08/09/1999 JO n.275 del 27/11/1999).

N. 2 confezioni di prodotto ad azione detergente e sgrassante (tipo CB-SANIT H<sub>2</sub>O o equivalente), per rimuovere residui di lavorazione come olio, residui di saldature, trucioli di ferro, canapa e impurità di cantiere dagli impianti di distribuzione acqua sanitaria calda e fredda, per effettuare ad installazione ultimata, la prescritta pulizia delle tubazioni e dell'impianto per rendere il sistema perfettamente pulito, come prescritto dalla Norma UNI 9182, prima della messa in esercizio.

Confezione da 1 kg

#### 2.12.5 Pulizia e lavaggio circuiti termici

Lavaggio del ciclo termico al fine di eliminare, prima della sua messa in marcia, ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente al suo interno. Il circuito, deve essere lavato ed abbondantemente sciacquato con acqua, poi dopo averlo vuotato, si deve procedere a riempirlo nuovamente con acqua additivata con un prodotto sgrassante, detergente e disperdente da aggiungersi in ragione di 1 kg ogni 200 litri di riempimento; poi dopo aver fatto circolare il tutto per 3-5 gg circa, si deve prescrivere lo svuotamento e risciacquo del circuito. Infine occorrerà riempirlo definitivamente additivandolo col prodotto che gli compete. Una puntuale esecuzione di queste prescrizioni, in presenza di un circuito progettato per agevolare lo spurgo della sporcizia, è necessaria per garantire nel tempo un ottimale funzionamento dell'impianto senza incorrere nei problemi dovuti alla presenza di corpi estranei che, rimanendo nei circuiti fin dalla loro messa in funzione, creano nel tempo occlusioni e corrosioni

N. 1 confezione di prodotto ad azione sgrassante e detergente (tipo CILLIT-HS CLEANER SG o equivalente), per rimuovere residui di lavorazione, oli e grassi dagli impianti di riscaldamento e circuiti di raffreddamento ad installazione ultimata prima della messa in esercizio, per prevenire corrosioni e danni al valvolame, pompe, ecc. dovuti a residui di lavorazione.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione sgrassante e detergente in grado di preparare ottimamente le superfici all'azione successiva del prodotto protettivo
- azione rapida
- prodotto biodegradabile
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- esente da dichiarazione di conformità CE

Confezione da 1 kg

#### 2.12.6 Riempimento e additivazione circuiti termici

Condizionamento chimico dell'acqua contenuta nel ciclo termico ottenuto mediante aggiunta di prodotto ad azione anti incrostante ed anti corrosivo ed antialghe a base di poliammina alifatica filmante come prescritto dalla Norma Uni 8065. L'aggiunta deve essere fatta in ragione di 1 kg ogni 200 litri di riempimento

N. 1 confezione di prodotto (tipo CILLIT-HS Combi o equivalente), a composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE

Confezione da 1 kg

## 2.13 COMPONENTI IMPIANTO ANTINCENDIO

### 2.13.1 Naspi DN 25

Naspo antincendio orientabile manuale DN 25 ad alte prestazioni, del tipo da incasso, certificato CE, a norma UNI 671/1, costituito da:

- Naspo antincendio orientabile manuale da incasso in acciaio verniciato rosso o bianco a base di resine poliesteri, a norma ISO 9227 resistente alla corrosione, maniglia ad apertura facilitata con possibilità di sigillo.
- Portello in lamiera verniciata con simbolo di identificazione.
- Tubo semirigido certificato EN 694 – Lunghezza 20 metri
- Valvola di intercettazione da 1”.
- Lancia erogatrice a rotazione DN25 Ø ugello 8 mm, a getto pieno, nebulizzato, a interruzione del getto.
- Istruzioni di montaggio e d'uso.
- Adesivo codice identificazione marchio CE.

Completo di segnaletica di individuazione monofacciale e/o bifacciale conforme al D.Lgs.81/08.

#### 2.13.2 Manometro

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio inox diam. 80, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco, molla tubolare e movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio inox con innesto a baionetta.

La gradazione sarà in bar con campo 0 – 16 bar.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione a sfera passaggio totale.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

#### 2.13.3 Estintori portatili a polvere

Gli estintori portatili marcate CE a polvere dovranno essere pressurizzati, caricati con polvere polivalente, completi di gruppo valvola con leve di comando, maniglie di trasporto, cono erogatore con manichette di tipo regolamentare, manometro a quadrante, staffe di sostegno a parete, targhette indicatrici con caratteristiche di carica e classe incendio "A-B-C", numero di matricola stampigliato, colorazioni e scritte secondo le norme vigenti, completi di segnaletica di individuazione.

Capacità estinguente non inferiore a 34A – 233BC. Capacità estintore: 6 kg.

#### 2.13.4 Estintori portatili a CO2

Gli estintori portatili a CO2 dovranno essere pressurizzati, caricati con Biossido di Carbonio, completi di gruppo valvola con leve di comando, maniglie di trasporto, cono erogatore con manichette di tipo regolamentare, manometro a quadrante, staffe di sostegno a parete, targhette indicatrici con caratteristiche di carica e classe incendio "B-C", numero di matricola stampigliato, colorazioni e scritte secondo le norme vigenti, completi di segnaletica di individuazione.

Capacità estinguente non inferiore a 113BC. Capacità estintore: 5 kg.

#### 2.13.5 Giunto Antisismico Flessibile

Giunto flessibile antisismico a omega dotato di attacchi scanalati e giunti rigidi per connessione alla tubazione antincendio in corrispondenza dei giunti sismici. Consente un movimento di +/- 100 mm (tot. 200 mm) delle tubazioni, in tutte le direzioni.

Costituito da raccordi curve e fissaggi in acciaio verniciato di rosso e tubazione flessibile corrugata interna con maglia intrecciata esterna in acciaio inox AISI 304.

Caratteristiche tecniche:

- Pressione di esercizio max 1,7 MPa - 17 bar
- Temperatura di esercizio: -90°C +550°C
- Approvazione FM

## 2.14 MANUALE DI MANUTENZIONE TERMOAUTONOMO WIRELESS

### SCOPI DI QUESTO MANUALE:

– Questo manuale descrive le procedure principali per la manutenzione degli impianti TERMOAUTONOMO WIRELESS dopo che sono stati installati e collaudati.

La parte fondamentale della manutenzione avviene per via telematica.

### CONOSCENZA DEL PROGRAMMA DI TELEGESTIONE SWC 701 :

– Questo manuale presuppone la conoscenza del programma di telegestione SWC 701 almeno a livello base

– La documentazione che descrive il programma di telegestione SWC 701 si trova nel sito Coster Group ([www.costergroup.eu](http://www.costergroup.eu)) alla voce "PRODOTTI" >>> "DOCUMENTAZIONE TELEGESTIONE".

Il programma SWC 701 può anche essere usato da un autodidatta, chiedendo poche informazioni base direttamente alle agenzie Coster Group o ad un centro assistenza.

### CONOSCENZA DELL' IMPIANTO REALE:

– Per la manutenzione, parte telematica, non è necessario conoscere a fondo l'impianto reale né i singoli componenti.

– Per la reale sostituzione di eventuali componenti più numerosi (termoregolatori/attuatori) è utile conoscere il manuale di installazione, anche se le procedure più importanti sono ripetute in questo manuale.

#### 2.14.11. MANUTENZIONE DEI TERMOREGOLATORI / ATTUATORI E DEGLI ALTRI COMPONENTI

*L'impianto TERMOAUTONOMO WIRELESS è composto da due gruppi di componenti.*

– TERMOREGOLATORI AMBIENTE / ATTUATORI per radiatori ed altri corpi scaldanti

*Questi elementi sono chiamati TERMINALI RADIO in appartamento , ed essendo molto numerosi è molto utile prevedere una manutenzione preventiva che verrà descritta.*

- ATR 330 per radiatori

- ASR 330 per radiatori e termoconvettori

- AMR 330 per pannelli

- AFR 330 per fan coil e valvole di zona

*Questi componenti sono i più esposti a rotture e manomissioni.*

*A questi componenti si può unire anche :*

- TCS 731 telecomando semplificato

- CTW 330 contatore di impulsi (esempio acqua sanitaria)

– UNITA' CONDOMINIALI

*Sono le unità montate nei pianerottoli (UPX 79.) e l'unità Master (UCX 608) in centrale termica.*

*La manutenzione di queste unità è meno necessaria e deve essere fatta da un tecnico che conosce le procedure di installazione attraverso un manuale installativo.*

*Non vengono trattate in questo manuale, se non marginalmente.*

#### 2.14.23. MANUTENZIONE TERMINALI RADIO DELL'APPARTAMENTO

*Questi componenti sono elencati al paragrafo 1 e rappresentano quanto è installato nell'appartamento.*

*I TERMINALI RADIO sono i più numerosi nel condominio e certamente i più soggetti a rotture e manomissioni.*

#### 2.14.33.1 MANUTENZIONE TERMINALI RADIO VIA TELEMATICA CON PROGRAMMA SWC 701

Questa parte è indispensabile per controllare i vari terminali radio, prima di prendere qualunque decisione di sostituzioni con pezzi di ricambio o altro.

La parte principale dei TERMINALI RADIO è composta dai vari TERMOREGOLATORI AMBIENTE / REGOLATORI elencati al paragrafo I.

Tutti questi terminali che influenzano direttamente il singolo radiatore o simile, hanno un funzionamento di sicurezza che garantisce il riscaldamento qualunque sia il tipo di emergenza a cui sono sottoposti.

– PILE IN RISERVA : il funzionamento è perfettamente garantito, poichè preavvisa che le pile sono perfettamente funzionanti, e possono alimentare l'attuatore per massimo due mesi.

Spesso questa indicazione è presente anche con pile ancora perfettamente cariche, ed evidenza che non sono di altissima qualità o sono scadute.

Questo non è da considerare un vero e proprio allarme ma un preavviso molto anticipato.

Essendo un allarme di riserva e quindi un preavviso, consigliamo di raggruppare tutti gli allarmi di riserva in un unico intervento e poi risolverli tutti insieme

– PILE SCARICHE : le pile non hanno una carica sufficiente per poter attivare il motorino dell'attuatore, mentre funzionano perfettamente per tutte le trasmissioni radio che consumano molto meno corrente.

In queste condizioni l'attuatore apre comunque la valvola o accende il riscaldamento, per essere certi che l'utente non rimanga al freddo.

Tutto il sistema funziona solo per la parte radio fino a che le pile non saranno definitivamente scariche.

Si può andare avanti in questa situazione anche per massimo 15 giorni.

Quando un radiatore è sempre impostato aperto, automaticamente tutti gli altri radiatori emettono meno calore per compensare il surplus di questo radiatore.

Le batterie scariche devono essere sostituite massimo entro 15 giorni. Nel caso in cui il motore si spenga perché le batterie sono esauste, la contabilizzazione viene incrementata al 100%, come se il motore fosse sempre aperto oppure manomesso. Per evitare problemi di contabilizzazione e contestazioni consigliamo la sostituzione tempestiva delle batterie scariche.

Nota generale:

In linea di massima le batterie possono alimentare i motori per massimo tre stagioni. Dalle recenti statistiche consigliamo comunque di effettuare una sostituzione completa terminata la seconda stagione di utilizzo.

Con queste precauzioni si evitano problemi di contabilizzazione errata oppure acido sui contatti del motore.

Usare batterie di alta qualità come Duracell Power Plus oppure similari.

Una volta chiuso lo sportellino verificare che il motore effettui l'allineamento sulla valvola. Nel caso in cui non ci sia movimento (motore spento) pulire con apposita pennina, i contatti interni del motore.

Verificare poi in telegestione la presenza del motore nella pagina di stati e misure.

E' opportuno che la sostituzione delle batterie sia eseguita per tutto il condominio e da personale qualificato.

Oltre al cambio batterie sarà eseguito il controllo dei sigilli ed il corretto funzionamento del motore.

Queste operazioni sono indispensabili per mantenere efficiente tutto il sistema e garantire un costante risparmio nel tempo.

Chiudere il vano batteria con apposita vite di blocco.

– COMUNICAZIONE RADIO : quando un TERMINALE RADIO non riesce a comunicare con la sua UNITA' DI PIANEROTTOLO viene generato un ALLARME RADIO.

Quando il terminale funziona, ma non riesce a comunicare, prosegue ad operare normalmente in base agli ultimi comandi che ha ricevuto dall'ultima comunicazione radio.

Dopo due ore di tentativi di comunicazione radio, che corrispondono a 40 comunicazioni, se almeno una comunicazione non va a buon fine, si mette a funzionare come una normale termostatica manuale.

La temperatura ambiente voluta diventa 20° C più o meno le variazioni fatte con la manopola.

Spesso la comunicazione radio è mancata per questioni transitorie, tipo grossi disturbi.

Se la comunicazione radio si riprende tutto prosegue normalmente.

Come si è visto, nonostante le 3 condizioni di allarme il riscaldamento non viene compromesso, questo per non mettere in difficoltà l'utente.

In pratica gli inquilini che abitano l'appartamento non si accorgono di queste situazioni, poichè il riscaldamento del loro appartamento prosegue normalmente.

*Se la manutenzione viene eseguita in maniera periodica e precisa, gli inquilini che abitano l'appartamento non si accorgono delle situazioni di preallarme oppure allarme.*

#### 2.14.44. MANUTENZIONE UNITÀ RADIO

*Questa semplice procedura è adatta anche a un non esperto e non prevede l'uso del PC.*

##### 2.14.54.1 PROVA PILE E COMUNICAZIONE RADIO ATTUATORE (ATR 330 O SIMILI)

*Questa prima prova può essere fatta sempre tutto l'anno e serve per controllare se l'attuatore ATR 330 (o simili) è capace di comunicare correttamente con l'unità di pianerottolo UPX 79 e ha le pile funzionanti.*

*– PREMERE IL PULSANTE : questo pulsante è protetto, non usare una punta*

*Osservare la spia luminosa :*

*- NON SI ACCENDE LA SPIA LUMINOSA :*

*Cambiare le pile, attendere che l'attuatore abbia finito di allinearsi (almeno 30 secondi) e rifare la prova.*

*- LA SPIA LUMINOSA NON SI ACCENDE ANCORA :*

*L'unità radio è non configurata oppure danneggiata e ha bisogno di manutenzione*

*- LA SPIA LUMINOSA SI ACCENDE UNA O DUE VOLTE :*

*L'unità radio funziona con le pile ancora buone oppure nuove.*

*Aspettare almeno 30 secondi e se :*

*- non si accende più la spia : la comunicazione radio è andata a buon fine e l'attuatore funziona normalmente*

*- si accende la spia per 3 volte consecutive : la comunicazione radio non è andata a buon fine*

*è necessaria una manutenzione con la telegestione.*

*In queste condizioni l'attuatore può funzionare in modo manuale, anche senza la comunicazione radio.*

*Funziona come una normale termostatica manuale.*

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL MUNICIPIO ED APPENDICE ADIACENTE, RIFACIMENTO  
DELLE COPERTURE IN LEGNO, EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E RESTAURO TIPOLOGICO  
I STRALCIO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

---

## **IMPIANTO ELETTRICO**

# CAPITOLO 1

## CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

### Art 1.1

#### PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

##### 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 ( $U_0/U$ ) 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 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (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 (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm <sup>2</sup> )
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<sup>2</sup>)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente
- non protetto contro la corrosione

16 (CU) 16 (FE)  
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 introdurre 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 - mm <sup>2</sup>								
	(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.

#### 1.1.4 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.

#### 1.1.5 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 sito 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.

#### **1.1.6 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, sistemati 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 pozzetti 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 pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

#### **1.1.7 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.

#### **1.1.8 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 aversi:

- 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 ammarro, 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*".

### **1.1.9 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. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. 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 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: 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 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: 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 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): 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.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm<sup>2</sup> (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.

#### **1.1.10 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:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove  $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  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:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $R_d$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  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  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

#### **1.1.11 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.

#### **1.1.12 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico**

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico dovranno essere eseguiti in conformità alla Norma CEI 64-8/7.

In questi impianti la tensione di contatto limite non dovrà superare i 24 V.

##### ***Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti*** (CEI 64-8/7)

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

- a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento.** Essa verrà fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non dovranno potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

- b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.**

La protezione dovrà essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore dovrà avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento dovranno essere messe a terra; la schermatura dovrà essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si dovrà tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si dovrà inserire, tra la presa centrale del secondario del trasformatore di

isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non dovrà potersi disinserire e dovrà indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto sia scesa al di sotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore dovrà essere non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme dovrà essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non dovrà essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico potrà essere tacitato ma non disinserito. Dovrà essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso dovrà contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non dovrà essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme dovrà essere tale che la corrente che circoli in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme dovrà avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

### ***Sistemi di protezione contro i contatti indiretti nei diversi locali adibiti ad uso medico (CEI 64-8/7)***

#### **Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia**

Per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzati per le operazioni la cui sospensione accidentale potrebbe pregiudicare l'esito delle operazioni stesse non è consentita l'interruzione automatica al primo guasto, fatta eccezione per quelli con potenza superiore a 5 kVA.

È però necessario che l'anormalità venga segnalata efficacemente e senza ritardo da un dispositivo automatico d'allarme.

Per ogni locale per chirurgia, o gruppo di locali ad esso funzionalmente collegati, si dovrà prevedere un proprio trasformatore di isolamento con tensione secondaria nominale non superiore a 220 V.

Per ogni impianto alimentato da trasformatore di isolamento si dovrà prevedere un dispositivo di allarme.

I segnali ottico e acustico ed il pulsante di controllo dovranno essere racchiusi in una custodia collocata in posizione ben visibile nel locale per chirurgia.

Per i circuiti che alimentino lampade per illuminazione generale o utilizzatori con elevata potenza, la cui interruzione al primo guasto non possa arrecare pregiudizio né alla salute di pazienti né allo svolgimento del lavoro, è preferibile l'inserzione sull'impianto di distribuzione generale.

In questo caso la protezione contro i contatti indiretti si realizzerà con la messa a terra diretta e l'utilizzo di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (la massima tensione di contatto ammessa è di 24 V).

Le prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento non dovranno essere intercambiabili con le prese a spina collegate a circuiti soggetti ad essere interrotti in caso di guasto.

La sezione del conduttore di protezione, quando questo faccia parte dello stesso cavo o sia infilato nello stesso tubo, dovrà essere sempre uguale a quella dei conduttori di fase.

#### **Protezione contro i contatti indiretti nei locali di sorveglianza e cura intensiva**

La protezione contro i contatti indiretti si dovrà realizzare secondo le prescrizioni dell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia". Qualora nelle camere di degenza si dovessero usare apparecchiature per sorveglianza o cura intensiva la protezione dovrà essere realizzata sempre secondo l'articolo sopra menzionato.

#### **Protezione contro i contatti indiretti nei locali per esami di fisio-patologia**

Nei locali per idro-terapia e nei locali per terapia fisica, radiologia e ambulatori medici nei quali si utilizzino apparecchi elettromedicali con parti applicate senza anestesia generale (ambulatori medici tipo a), la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) bassissima tensione di sicurezza con valore nominale non superiore a 24 V;
- b) protezione per separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento con tensione nominale massima di 220 V nel circuito isolato;
- c) messa a terra diretta ed adozione di interruttori differenziali secondo le prescrizioni dell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia".

#### **Protezione contro i contatti indiretti nei locali di anestesia**

Nei locali in cui si praticino le anestesie generali e le analgesie, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata secondo le prestazioni degli articoli "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia" e "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per sorveglianza e cura intensiva". Le prescrizioni dell'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee, quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino ad un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

#### **Equalizzazione del potenziale**

In tutti i locali adibiti ad uso medico si dovrà effettuare l'equalizzazione del potenziale collegando fra loro e al conduttore di protezione o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale o in un gruppo di locali (CEI 64-8/7).

I conduttori equipotenziali dovranno fare capo ad un nodo collettore equipotenziale o ad un conduttore di

rame della sezione di 16 mm<sup>2</sup>, disposto ad anello senza giunzioni, quale collettore lungo il perimetro del locale. Il nodo collettore equipotenziale o l'anello collettore dovranno essere collegati al conduttore di protezione. Per i locali destinati a chirurgia, sorveglianza o cura intensiva, fisiopatologia, idroterapia, terapia fisica, radiologia e anestesia si applicano le seguenti disposizioni:

- non è ammesso l'impiego del collettore ad anello;
- i conduttori equipotenziali che interessano locali o gruppi di locali corredati di apparecchiature di misura o di sorveglianza, per esempio delle funzioni del corpo, dovranno essere in rame con sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>.

Le prescrizioni sull'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino a un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Qualora sia stata adottata per uno stesso gruppo di camere di degenza o di ambulatori di tipo B, come precedentemente definiti, la protezione con interruttori differenziali con  $I_d \leq 30$  mA, è ammesso non applicare le prescrizioni del presente articolo.

### **1.1.13 Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti 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 ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze 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

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

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:

1. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
2. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
3. dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
4. 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".

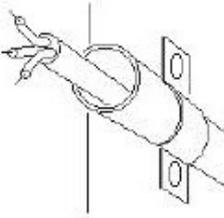
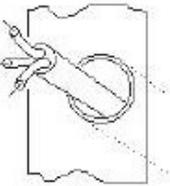
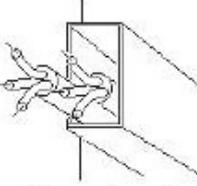
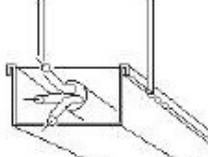
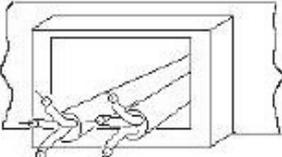
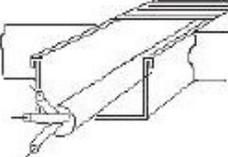
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

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 ( $U_0/U$ ) 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:

METODO FONDAMENTALE	METODI EQUIVALENTI		
<p data-bbox="368 232 523 264">b1) Cavi multipolari</p>  <p data-bbox="376 680 515 712">Entro tubi a parete</p>	 <p data-bbox="608 450 783 510">Entro tubi a parete incassati sotto intonaco</p>	 <p data-bbox="815 450 991 510">Entro canali a parete o a battiscopa</p>	 <p data-bbox="1050 450 1198 481">Entro canali sospesi</p>
	 <p data-bbox="608 689 842 741">Entro tubi posti in cunicoli o in cavità di strutture</p>	 <p data-bbox="1018 689 1198 741">Entro canali incassati nel pavimento</p>	

### 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

### 1.2.1 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 (affinchè 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 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (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 <sup>2</sup> )	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm <sup>2</sup> )
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<sup>2</sup>)

- 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)		
<b>B2ca</b>	<b>s1a</b>	<b>d1</b>	<b>a1</b>	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 18OM16 1- 0,6/1 kV FG 18OM18 - 0,6/1 kV
<b>Cca</b>	<b>s1b</b>	<b>d1</b>	<b>a1</b>	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 COMPRESSE 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 •	FG16OM16 - 0,6/1 kV

				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 ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V
<b>Cca</b>	<b>s3</b>	<b>d1</b>	<b>a3</b>	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
<b>Eca</b>	-	-	-	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 STAZIONI DI ENERGIA

Si intendono ai fini del presente articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. La Stazione Appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. La Stazione Appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna (vedi anche articolo "*Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione*").

#### 1.3.1 Gruppi elettrogeni

##### A) Determinazione della potenza

Per le determinazioni della potenza, la Stazione Appaltante preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione della corrente esterna, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale o automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le condizioni di inserzione degli utilizzatori. Sarà inoltre compito dell'Impresa aggiudicataria, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

##### B) Gruppi elettrogeni per utilizzazioni particolari

Qualora per le caratteristiche di funzionamento di taluni utilizzatori (ascensori ecc.) si verificassero notevoli variazioni di carico, l'Impresa aggiudicataria installerà un secondo gruppo elettrogeno, nel caso altri utilizzatori (apparecchiature per sale operatorie, telescriventi ecc.) subissero sensibili irregolarità di funzionamento a seguito di notevoli variazioni di tensione, provocate dalle anzidette variazioni di carico.

##### C) Ubicazione del gruppo

La Stazione Appaltante indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali che il locale a ciò destinato dovrà soddisfare:

- possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;
- isolamento meccanico ed acustico per evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;
- possibilità di adeguata aerazione;
- camino per l'evacuazione dei gas di scarico;
- possibilità di costruire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;
- possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

L'Impresa aggiudicataria dovrà però fornire tempestive concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative, affinché il locale prescelto dalla Stazione Appaltante risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

##### D) Motore primo

In mancanza di indicazioni specifiche da parte della Stazione Appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1.500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice di combustibile per cavallo-ora ai vari regimi.

#### **E) Generatore**

Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venire indicate dalla Stazione Appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte della Stazione Appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dall'Impresa aggiudicataria, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dalla Stazione Appaltante, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale dovrà essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso. Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

- strumenti indicatori;
- interruttore automatico;
- separatori-valvola;
- regolatore automatico di tensione;
- misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- misuratore per energia utilizzata per illuminazione;
- interruttore sulla rete dell'utenza forza;
- interruttore sulla rete dell'utenza luce.

#### **F) Accessori**

Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

- serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;
- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

#### **G) Pezzi di ricambio ed attrezzi**

Nelle forniture comprese nell'appalto dovranno essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

- una serie di fasce elastiche;
- un ugello per l'iniettore;
- una valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;
- una serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

#### **H) Assistenza per il collaudo**

Per il collaudo l'Impresa aggiudicataria metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento, a pieno carico e per 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

### **Art. 1.4**

#### **POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

#### 1.4.1 Valori di Potenza Impegnata negli Appartamenti di Abitazione

##### 1) Per l'illuminazione:

- 10 W per m<sup>2</sup> di superficie dell'appartamento col minimo di 500 W.

##### 2) Scalda-acqua:

- 1.000 W per appartamenti fino a 4 locali (dovrà considerarsi come locale ogni vano abitabile con esclusione cioè di anticamera, corridoi, cucinino, bagno);
- 2.000 W per appartamenti oltre i 4 locali.

##### 3) Cucina elettrica:

- da considerare solo ove ne sia prevista esplicitamente l'installazione.

##### 4) Servizi vari:

- 40 W per m<sup>2</sup> di superficie dell'appartamento in zone urbane;
- 20 W per m<sup>2</sup> di superficie dell'appartamento in zone rurali.

#### 1.4.2 Punti di utilizzazione

Nelle abitazioni si dovranno prevedere i punti di utilizzazione in conformità a quanto indicato nella norma CEI 64-50.

#### 1.4.3 Suddivisione dei circuiti e loro protezione in abitazioni ed edifici residenziali

Nelle abitazioni e negli edifici residenziali in genere si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, almeno le seguenti utilizzazioni:

- illuminazione di base:  
sezione dei conduttori non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup>; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare e per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):  
sezione dei conduttori 1,5 mm<sup>2</sup>; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- prese a spina da 16 A ed apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (es. scaldacqua) con potenza unitaria minore o uguale a 3 kW:  
sezione dei conduttori 2,5 mm<sup>2</sup>; protezione 16 A; potenza totale erogabile 3 kW;
- eventuale linea per alimentazione di utilizzazione con potenza maggiore di 3 kW:  
sezione conduttori 4 mm<sup>2</sup>; protezione 25 A.

Sul quadro elettrico dovranno essere previsti un numero superiore di circuiti protetti ogni qualvolta si verifichino le seguenti condizioni:

- elevata superficie abitabile, maggiore di 150 m<sup>2</sup>:  
occorrerà prevedere più linee per l'illuminazione di base al fine di limitare a 150 m<sup>2</sup> la superficie dei locali interessati da una singola linea;
- elevato numero di prese da 10 A:  
occorrerà prevedere una linea da 10 A ogni 15 prese;
- elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che dovranno funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3 kW:  
occorrerà alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 4%, occorrerà considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 3.000 A (CEI 64-8/1 ÷ 7) a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.); gli interruttori automatici dovranno essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

#### 1.4.4 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto

Impianto	Illuminazione	Scalda-acqua	Cucina	Servizi vari, comprese le prese a spina (per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	Ascensore (la potenza è quella corrispondente alla corrente di targa)
Appartamenti di abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	(1)	vedi paragrafo "Suddivisione dei circuiti"	(2)
Alberghi,		1 per l'apparecchio di	1 per	0,5	3 per il motore dell'ascensore

Ospedali, Collegi	0,75	maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per gli altri	0,5	di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori
Uffici e negozi	0,90	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per il terzo, 0,25 gli altri			3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori

(1) Per le derivazioni facenti capo a singoli apparecchi utilizzatori o a singole prese a spina dovrà assumersi, come valore del coefficiente, l'unità, fatta eccezione per il caso degli ascensori.

(2) Per gli ascensori ed altri servizi generali di edifici di abitazione comuni, i dati relativi sono allo studio.

#### 1.4.5 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti che alimentano appartamenti di abitazione

unità di impianto alimentate	valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
11 ed oltre	0,3

#### 1.4.6 Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "*Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti*"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (Norme CEI 64-8/1 ÷ 7), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Enel ecc.).

Gli interruttori automatici dovranno essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

### Art. 1.5 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

### **1.5.1 Assegnazione dei valori di illuminazione**

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

### **1.5.2 Corpi illuminanti**

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione per aree esterne devono possedere in maniera imprescindibile le seguenti caratteristiche:

- elevata efficienza luminosa;
- elevata affidabilità;
- lunga durata di funzionamento;
- compatibilità ambientale (collegata principalmente al problema dello smaltimento delle sorgenti esauste).

Inoltre nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano diventano prioritari anche i seguenti requisiti:

- tonalità della luce (temperatura di colore);
- indice di resa cromatica.

### **1.5.3 Condizioni ambiente**

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

### **1.5.4 Apparecchiatura illuminante**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

### **1.5.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

### **1.5.6 Potenza emittente (Lumen)**

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

### **1.5.7 Luce ridotta**

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente.

### **1.5.8 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (CEI 64-8/1 ÷ 7).**

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o

parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

### **Alimentazione dei servizi di sicurezza**

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$ : di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T<0,15s$ : ad interruzione brevissima;
- $0,15s<T<0,5s$ : ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

### **Alimentazione di riserva**

È prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

### ***Luce di sicurezza fissa***

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

### ***Luce di emergenza supplementare***

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

## **Art. 1.6**

### **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.

#### **1.6.1 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.

#### **1.6.2 Illuminazione scale, atri 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 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, 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.

#### **1.6.3 Illuminazione cantine, solai e box comuni**

L'impianto elettrico in questi locali dovrà realizzarsi con l'impiego di componenti a tenuta stagna (grado minimo 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.

#### **1.6.4 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.

#### **1.6.5 Impianto alimentazione ascensori**

Le linee di alimentazione degli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi dovranno essere indipendenti da quelle degli altri servizi e dovranno partire dal quadro servizi generali.

Le condutture e le protezioni dovranno essere proporzionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo.

Ove i motori fossero più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si dovrà applicare il coefficiente di riduzione della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

Nel vano ascensore o montacarichi dovranno essere installate solo condutture appartenenti all'elevatore.

L'impianto di allarme dovrà essere alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria e dovrà essere separato per ogni ascensore (batterie caricate in tampone).

Nel locale macchina dovrà essere installato un quadro contenente gli interruttori automatici magnetotermici differenziali, nonché gli interruttori, e le lampade spia relative, per l'illuminazione del vano ascensore, del locale ecc.

Il quadro e gli apparecchi devono avere le caratteristiche descritte nell'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

In conformità all'art. 6 del D.P.R. 1497/1963 e s.m.i., nei fabbricati nei quali non vi sia personale di custodia, dovrà prevedersi l'interruttore generale o il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile.

L'interruttore potrà essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea dovrà avere una protezione a monte. Il quadretto dovrà permettere il fissaggio a scatto di interruttori magnetotermici e non automatici fino a 63 A.

L'impianto di messa a terra dell'ascensore o del montacarichi dovrà essere collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

#### **1.6.6 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*".

È 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.

### **1.6.7 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 precisate. 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. 1.7**

### **IMPIANTI DI SEGNALAZIONE COMUNI PER USI CIVILI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI**

#### **1.7.1 Tipi di impianto**

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

#### **1.7.2 Alimentazione**

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c) e d) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme tipo BIP-BIP per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni,

sempre componibili nella serie da incasso.

### **1.7.3 Trasformatori e loro protezioni**

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI.

### **1.7.4 Circuiti**

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "*Cavi e conduttori*". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

### **1.7.5 Materiale vario di installazione**

Per le prescrizioni generali si rinvia all'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

In particolare per questi impianti, si prescrive:

- a) Pulsanti** - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.
- b) Segnalatori luminosi** - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.

## **Art. 1.8**

### **SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALAZIONE DI FUGHE GAS ED INCENDI**

- a) Per prevenire incendi o infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni o esplosioni, o dovuti ad incendi, si dovranno installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma. I segnalatori di gas di tipo selettivo dovranno essere installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.
- b) L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nell'articolo "Prescrizioni tecniche generali" costituiscono un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.
- c) La Stazione Appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

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.

#### **1.8.1 Rilevatori e loro dislocazione**

A seconda dei casi saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero dovranno essere determinati nella progettazione in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui andranno installati.

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.

#### **1.8.2 Centrale di comando**

La centrale di comando dovrà essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Dovrà consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente paragrafo "*Rilevatori e loro dislocazione*", la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

#### **1.8.3 Allarme acustico generale supplementare**

Oltre all'allarme alla centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico (o luminoso), installato all'esterno, verso strada o verso il cortile, in modo da essere udito (o visto) a largo raggio.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

#### **1.8.4 Alimentazione dell'impianto**

L'alimentazione dell'impianto dovrà essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel paragrafo "*Batterie d'accumulatori*" dell'articolo "*Stazioni di energia*".

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.

### **1.8.5 Circuiti**

Anche per gli impianti considerati in questo articolo vale quanto previsto al paragrafo "*Circuiti*" dell'articolo "*Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati*".

## **Art. 1.9 IMPIANTI DI CITOFONI E VIDEOCITOFONI (PER APPARTAMENTI O UFFICI CON PORTINERIA)**

### **1.9.1 Definizione**

Si definiscono tali, le apparecchiature a circuito telefonico (o a cavi coassiali) indipendente, per la trasmissione della voce (o per la visione della persona).

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico (o video) tra portineria, appartamenti e posto esterno:

- centralino di portineria a tastiera selettiva con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;
- commutatore (eventuale) per il trasferimento del servizio notturno dal centralino al posto esterno o portiere elettrico;
- posto esterno con pulsantiera (e telecamera per ripresa);
- citofoni (o monitor) degli appartamenti, installati a muro od a tavolo, in posto conveniente nell'anticamera o vicino alla porta della cucina;
- alimentatore installato vicino al centralino;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassate ed ingresso ad ogni singolo appartamento in tubo incassato.

### **1.9.2 Precisazioni da parte della Stazione Appaltante**

La Stazione Appaltante preciserà:

- a) se l'impianto debba essere previsto per conversazioni segrete o non segrete e per quante coppie contemporanee di comunicazioni reciproche;
- b) se i vari posti debbano comunicare tutti con un determinato posto (centralino) e viceversa, ma non fra di loro;
- c) se i vari posti debbano comunicare tutti fra di loro reciprocamente con una o più comunicazioni per volta;
- d) se i centralini, tutti muniti di segnalazione ottica, debbano essere del tipo da tavolo o da muro, sporgenti o per incasso;
- e) se gli apparecchi debbano esser del tipo da tavolo o da muro, specificandone altresì il colore;
- f) se l'impianto debba essere munito o meno del commutatore per il servizio notturno;
- g) se per il servizio notturno sia previsto un portiere elettrico oppure un secondo centralino, derivato dal primo ed ubicato in locale diverso dalla portineria.

### **1.9.3 Alimentazione**

Sarà consentita un'alimentazione a pile soltanto per un impianto costituito da una sola coppia di citofoni.

In tutti gli altri casi si dovrà provvedere:

un alimentatore apposito derivato dalla tensione di rete e costituito dal trasformatore, dal raddrizzatore e da un complesso filtro per il livellamento delle uscite in corrente continua. Tale alimentatore dovrà essere protetto con una cappa di chiusura.

una batteria di accumulatori, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse nel paragrafo "*Batterie di accumulatori*" dell'articolo "*Stazioni di energia*".

La tensione sarà corrispondente a quella indicata dalla ditta costruttrice dei citofoni per il funzionamento degli stessi.

### **1.9.4 Circuiti**

Anche per gli impianti di citofoni vale quanto previsto nel presente capitolato.

### 1.9.5 Materiale vario

Gli apparecchi ed i microtelefoni dovranno essere in materiale plastico nel colore richiesto dalla Stazione Appaltante. La suoneria o il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

#### Art. 1.10

### CABLAGGIO STRUTTURATO RETI LAN

#### Definizioni

Le reti locali sono sistemi coerenti di interconnessione tra dispositivi che consentono la condivisione di informazioni e risorse.

Il cablaggio strutturato è una tipologia di rete informatica che identifica una infrastruttura integrata per l'implementazione di servizi, di cui i principali sono l'utilizzo della fonia e dei dati. Esso permette di fruire dei servizi per la trasmissione dei dati, mediante l'integrazione di diverse tipologie di interfacce, sia con collegamenti fisici, come la fibra ottica ed il cavo in rame, che con l'etere mediante le reti wireless.

Il cablaggio strutturato è composto sia da una parte passiva identificata da cavi, prese utente, armadi rack, connettori e permutatori (patch panel) per i cavi in rame e cassette ottici per cavi in fibra, che da parte attiva, identificata con router, switch ed access point.

Le norme di riferimento standard internazionali per il cablaggio strutturato delle reti sono le seguenti:

- EIA/TIA 568A (Electronic Industries Alliance/Telecommunication Industries Association);
- ISO/IEC 11801 (International Standard Organization/International Electrotechnical Commission);
- CEI EN 50173 (European Norms emesse dal Comitato Tecnico CENELEC).

La scelta dei tipi di rete e di cavi dipenderà dal tipo di dispositivi da collegare, dalla loro posizione e dal modo in cui verranno utilizzati.

#### 1.10.1 Rete LAN con cablaggio strutturato

Una LAN è un sistema di comunicazione che permette ad apparecchiature indipendenti di comunicare tra di loro, entro un'area delimitata, utilizzando un canale fisico a velocità elevata e con basso tasso d'errore. In generale, anche se non unicamente, le reti LAN utilizzano l'infrastruttura di telecomunicazioni rappresentata dal cablaggio strutturato. La sintesi del quadro normativo per la progettazione e realizzazione di questa infrastruttura con tutti i riferimenti specifici applicabili è contenuto nella Guida CEI 306-10. In particolare le Norme relative ai criteri di installazione sono contemplate nella norma CEI EN 50174-2 e CEI EN 50174-3 (quest'ultima è da considerare nei limiti del campo di applicazione del DM 37/08).

Nell'ottica della sicurezza si farà anche riferimento alla norma CEI EN 50310 (Prescrizioni per il collegamento equipotenziale) e poiché la produzione della Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM 37/08 presuppone l'esito positivo di verifiche, si indica anche la CEI EN 50346 (Prova del cablaggio installato).

Le prestazioni installative generali a cui si presterà attenzione sono dettate dalla norma CEI EN 50173-1.

La *categoria* attesta le caratteristiche trasmissive del singolo componente, escludendo il contesto installativo. La *classe*, invece, è riferita alle prestazioni di ogni singola linea.

L'estratto della Tabella CEI EN sottostante, riporta le *Classi* e *Categorie* raccomandate nel progetto.

Frequenza trasmissione	Categoria	Classe	ISO/IEC 11801	EIA/TIA 568A	CEI EN 50173
\$MANUAL\$					
fino a 100 MHz	5	D	X	X	X
	5e	D 2000	X	X	X
fino a 250 MHz	6	E		X	
fino a 600 MHz	7	F		X	
2 GHz	fibra ottica	Ottica	X	X	X

#### 1.10.2 Requisiti e norme di riferimento

Le principali proprietà e caratteristiche delle reti locali dovranno essere:

- l'elevata velocità
- le basse probabilità di errore
- l'elevata affidabilità
- l'espansibilità

La topologia di una rete locale indica come le diverse stazioni sono collegate al mezzo trasmissivo. Le principali topologie della rete locale saranno:

- a stella
- ad anello
- a bus o dorsale
- ad albero

Il cablaggio strutturato dovrà integrare i principali sistemi di distribuzione di segnali in un edificio: telefonia e rete dati. Dovrà eliminare costi rilevanti di modifica dell'impianto conseguenti alla dinamica di utilizzo futuro dell'edificio e l'estensione ad altri sistemi che trasmettono e ricevono segnali su una infrastruttura fisica comune.

Le reti dovranno inoltre essere conformi alle norme accettate a livello nazionale ed internazionale ed essere in grado di evolvere in modo da crescere nel tempo secondo le esigenze della committenza senza significativi cambiamenti strutturali.

Per la realizzazione di un cablaggio strutturato ad elevate prestazioni, oltre alla qualità propria dei componenti, è indispensabile garantire una corretta installazione di tutti i componenti. Le infrastrutture dei cablaggi secondo lo standard CEI EN 50174 richiedono la predisposizione di opere edilizie adeguate, quali:

- spazi dedicati per l'installazione degli armadi
- canalizzazioni per il cablaggio di dorsale
- canalizzazioni per il cablaggio orizzontale

Le canalizzazioni per il cablaggio orizzontale, generalmente, rappresentano uno dei fondamentali problemi in fase di realizzazione dell'impianto; ad esempio, l'incongruenza tra le predisposizioni realizzate e le necessità di posa secondo l'architettura di rete voluta. Un efficace coordinamento tra lavori edili e predisposizione delle tubazioni per il cablaggio strutturato risolverà questo genere di problematiche. L'installatore dovrà prestare attenzione alla:

- verifica che la massima lunghezza del cavo nel cablaggio orizzontale o di piano rispetti la normativa di riferimento per i cavi CEI EN 50288;
- verifica dell'etichettatura e del raggio di curvatura dei cavi;
- stesura ed inserimento dei cavi nei cavidotti, affinché si eviti la mescolanza con quelli elettrici e/o di antenne e causi problemi di interferenze, malfunzionamenti e una difficile identificazione in fase di collegamento;
- misurazione di parametri fondamentali come il NEXT (segnale di disturbo che si induce all'inizio di una coppia quando viene generato un segnale all'inizio della coppia adiacente).

Il progettista configurerà la migliore soluzione per ogni uso atteso, prevedendo eventuali upgrade futuri e dotando l'Armadio Rack di sistemi di raffreddamento, ventilazione, nomenclatura, e quant'altro risulti opportuno e garantisca un sistema di qualità conforme alla norma CEI EN 50174.

### **1.10.3 Componenti principali del cablaggio strutturato**

#### *Componenti passivi*

- Armadio Rack di distribuzione di edificio e/o di piano cui sono installati i pannelli di permutazione, e che ospitano apparati attivi
- Patch panel - Pannello di permutazione a cui si attestano i connettori dei cavi di dorsale e di distribuzione
- Equipment Cable - Cavo di apparato per interconnettere gli apparati ai pannelli di permutazione
- Patch cord - Cavo di Permutazione che consente di interconnettere i cavi entranti con quelli uscenti, oppure i cavi di apparato con i cavi di dorsale e/o con i cavi della distribuzione orizzontale
- Patch cord - Cavo di Permutazione che consente l'interconnessione tra la presa utente e le apparecchiature al posto di lavoro
- Presa (da parete, a torretta, da tavolo, etc.) a cui l'utente può collegare i propri sistemi (telefono, computer, etc.)

La distribuzione planimetrica, spaziale e funzionale degli elementi passivi di cablaggio seguirà opportuni

criteri di minimizzazione di distanze e ingombri disponibili nell'edificio e rispetterà rigorosamente le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

### *Canalizzazioni*

Tutto il cablaggio dovrà risultare conforme alle prescrizioni antincendio relative all'ambiente di installazione.

I conduttori potranno essere posati in canalizzazioni metalliche o isolanti, tubolari o rettangolari, dotate di coperchio. I canali potranno essere di tipo isolato o chiuso, ed il loro grado di protezione dipenderà dal luogo di posa. La posa potrà essere sotto traccia, a vista, in cavedio, in controsoffitto o sotto pavimento galleggiante. La tipologia dei cavidotti sarà determinata di volta in volta in accordo con la destinazione d'uso e le caratteristiche architettoniche ed estetiche dei locali, come da indicazione del Progettista e/o del Direttore dei lavori. Le canalizzazioni dovranno terminare in spazi (scatole di derivazione) sufficientemente ampi da permettere la posa dei cavi senza curvarli troppo (non si devono realizzare curve il cui raggio interno sia inferiore a 6 volte (o 10 volte per diametri superiori ai 50 mm) il diametro interno del tubo).

I cavi non devono essere sottoposti a raggi di curvatura troppo accentuati, ed in particolare:

$$R_{\min} = 8 \times d \text{ durante l'installazione}$$

$$R_{\min} = 4 \times d \text{ in esercizio}$$

dove:  $R_{\min}$  = Raggio minimo di curvatura;  $d$  = diametro esterno del cavo

### *Componenti attivi*

Potranno essere previsti i seguenti componenti attivi:

**HUB:** apparecchiatura che consente di realizzare un sistema di cablaggio strutturato, dove tutte le connessioni provenienti dalle workstation confluiscono verso il centro di connessione, un concentratore, che avrà come funzione principale quella di amplificazione del segnale su una rete di comunicazione organizzata con una topologia logica a bus o a stella.

**SWITCH:** apparecchiatura di rete con cablaggio strutturato che collega insieme altri dispositivi. Gli switch gestiscono il flusso di dati attraverso una rete trasmettendo un pacchetto ricevuto, solo da uno o più dispositivi. Ogni dispositivo collegato in rete a uno switch può essere identificato dal suo indirizzo di rete, consentendo allo switch di dirigere il flusso di traffico. Lo switch agisce sull'indirizzamento e sull'instradamento all'interno delle reti LAN mediante indirizzo fisico (MAC di destinazione), selezionando i frame ricevuti e dirigendoli, a differenza dell'Hub, verso il dispositivo corretto. L'instradamento avviene per mezzo di una corrispondenza univoca porta-indirizzo.

**ROUTER:** dispositivo di rete che, in una rete informatica a commutazione di pacchetto, si occupa di instradare i dati, suddivisi in pacchetti, fra sottoreti diverse. Caratteristica fondamentale dei router è l'utilizzo di indirizzi di livello 3 (rete) del modello OSI (corrispondente al livello IP dello stack TCP/IP). Il router potrà incorporare anche la funzionalità di access point per reti wireless Wi-Fi e modem per l'aggancio alla rete Internet.

**SCHEDA DI RETE:** componente attivo inserito all'interno della apparecchiatura da connettere in rete che svolge le seguenti funzioni: 1) codifica (o decodifica) i singoli bit in segnali; 2) sincronizza il trasmettitore e il ricevitore, quindi ne gestisce il collegamento.

L'interconnessione tra due reti che utilizzano lo stesso metodo di comunicazione e talvolta lo stesso tipo di supporto di trasmissione è detta **BRIDGE**. Tale funzione ponte dev'essere garantita dai componenti attivi utilizzati nella configurazione e collegamento di reti.

### *Tipologie di cavi*

I cavi di dorsale, di distribuzione, di permutazione o d'utente (in rame o a fibre ottiche) usati per raccordare i terminali d'utente alle prese d'utente e queste ultime ai pannelli di permutazione, o ancora per raccordare gli apparati attivi ai pannelli di permutazione o questi ultimi tra di loro, saranno conformi alle indicazioni della norma CEI EN 50290-4-2. Tali mezzi trasmissivi normalmente utilizzati nel cablaggio strutturato saranno di tipo a coppie ritorte (twisted pair). I formati previsti saranno di 24 o 22 AWG per il cavo posato ed in genere 24 AWG per i cordoni di permutazione.

Le **guaine** contenenti i cavi saranno del tipo PVC o LSZH (Low smoke zero halogen), conformi alle norme di riferimento CEI EN 50267-2 e CEI 20-38 (CEI 20-37/0; CEI 20-37/4-0; CEI 20-37/6), quindi in grado di garantire, in caso d'incendio, una produzione contenuta di fumi opachi, gas tossici e corrosivi.

Le tipologie di **cavi** previste saranno le seguenti:

**UTP** (Unshielded Twisted Pair): cavo composto da 8 fili di rame intrecciati a coppie, le cui coppie sono a loro volta intrecciate tra loro. Non schermato.

**FTP** (Foiled Twisted Pair): cavo composto da 8 fili di rame intrecciati a coppie, ove ogni coppia è intrecciata con le altre e presenta una schermatura esterna in lamina d'alluminio.

**STP** (Shielded Twisted Pair): cavo con duplice schermatura in lamina d'alluminio, una per ogni coppia e una esterna. Composto da otto fili di rame intrecciati a coppie, inoltre ogni coppia è intrecciata con le altre. L'intreccio dei fili ha lo scopo di ridurre le interferenze, i disturbi e limitare il fenomeno del crosstalk.

**Fibra ottica:** supporto di trasmissione composto da un'anima di vetro o plastica rivestita da una placcatura protettiva. La fibra ottica viene contraddistinta da due numeri n/m, dove n è il diametro della parte conduttrice di luce ed m il diametro della parte esterna. I segnali vengono trasmessi come impulsi luminosi ed inseriti nella fibra da un emettitore luminoso, un laser o un LED.

Il connettore modulare 8P8C (RJ-45) sarà utilizzato come interfaccia fisica per il cablaggio della rete secondo gli standard Ethernet / IEEE 802. In merito alle lunghezze dei collegamenti, lo standard ISO 11801 fissa la lunghezza massima del cavo di collegamento tra le Prese Utenti ed il Patch Panel.

#### *Prescrizioni di posa*

La posa in opera dei cavi dovrà essere eseguita con cura operando con le seguenti prescrizioni: nelle aree con controsoffitti e pavimenti rialzati in cui non siano disponibili cavidotti, l'appaltatore dovrà raggruppare i cavi in fasci. I fasci di cavi saranno sostenuti da idonei ganci fissati alla struttura esistente ad intervalli regolari non superiori a \$MANUAL\$ metri.

Dovranno essere rispettati i raggi minimi di curvatura e gli sforzi di trazione massimi indicati dal Costruttore. Cavidotti e raccordi non devono presentare schiacciature o sbavature, conseguenti a difetti di lavorazione in fabbrica o ad operazioni in cantiere. Durante le operazioni di posa, i cavi non dovranno subire torsioni: per questo si raccomanda l'impiego di bobine svolgicavo. Occorre prestare la massima attenzione ad evitare che i cavi vengano calpestati, schiacciati o comunque maltrattati, per prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali.

I cavi dovranno essere identificati univocamente sia nei cavidotti che all'interno degli armadi e nelle scatole da frutto. Le fascette identificatrici non dovranno essere strette al punto da deformare il cavo, onde prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali. Allo stesso scopo, all'interno degli armadi di permutazione dovranno essere previsti idonei pannelli passacavo, oltre ad una congrua identificazione e fascettatura dei cavi.

### **1.10.4 Tipologie di rete**

Il Comitato Internazionale **IEEE 802** (Institution of Electrical and Electronics Engineering) ha sviluppato negli anni diversi standard di reti locali.

I principali standard applicativi utilizzati sono i seguenti:

**1. Rete Token ring**, (IEEE 802.5) o rete ad "anello" a 4 o 16 Mbit/s che, come suggerito dal nome, è caratterizzata da un anello continuo che passa attraverso ogni dispositivo. Questo assicura che i segnali inviati da un dispositivo siano visti da tutti gli altri con un meccanismo di "passaggio del testimone", cioè un tipo di rete ad anello in cui la determinazione di quale calcolatore abbia diritto a trasmettere avviene tramite un particolare messaggio, detto token (gettone). La configurazione fisica è spesso realizzata a stella tramite l'uso di concentratori (Hub).

**2. Rete Ethernet e Fast Ethernet** (rispettivamente IEEE 802.3 e IEEE 802.3u) su cavo in rame o fibra ottica che usa un protocollo di rete a 10 e 100 Mbit/s. Il cablaggio della rete è in genere caratterizzato dai seguenti standard:

- 100 Base-TX (cavo UTP Cat. 5) - 100 Base-FX (Fibra mono e multimodale) - 100 Base-T4 (Cat. 3)
- \$MANUAL\$

(**NOTA:** Lo standard applicativo **10BaseT** eventualmente previsto, utilizza il doppino telefonico UTP per realizzare i collegamenti ed ammette la connessione di due sole stazioni nella modalità punto-punto (Standard di tipo link). La velocità di trasmissione è pari a 10 Mbit/s e la lunghezza massima di ciascun segmento è di 100 m).

**3. Rete Gigabit Ethernet** su cavo in rame o fibra ottica che usa un protocollo di rete a 1000 Mbit/s (standard IEEE 802.3z su fibra e IEEE 802.3ab su rame). Una nuova evoluzione del protocollo Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z) è stato definito **10 Gigabit Ethernet** (IEEE 802.3ae) e opera a 10 Gbit/s. Ideali per la realizzazione di dorsali.

**4. Rete 100 VG Any LAN** standardizzata dal comitato IEEE 802.12, consente di utilizzare cavi UTP e STP o fibra ottica ed opera ad una velocità di 100 Mbit/s. Supportando altre reti locali Ethernet o TokenRing viene indicata col nome anyLAN, mentre il termine VG deriva dal fatto che la rete può essere realizzata utilizzando 4

coppie di doppino non schermato di categoria 3, ossia di tipo telefonico (Voice Grade).

**5. Rete FDDI** è una versione ad alta velocità della rete Token Ring, che opera su fibra ottica a 100 Mbit/s e anche con cavi UTP e STP. I sistemi FDDI possono avere due anelli completi che trasferiscono l'informazione in senso opposto; tuttavia, un solo anello (il primario) è effettivamente utilizzato per la trasmissione dei dati. L'altro anello (il secondario) entra in funzione soltanto nel caso di malfunzionamenti o guasti sull'anello o sulle stazioni connesse agli anelli. Ideale per la realizzazione di dorsali.

Comitato STD IEEE	TIPO LAN
802.1	Bridging & Management
802.2	LLC Logical Link Control
802.3	Ethernet
802.3u	Fast Ethernet
802.3z	Gigabit Ethernet
802.4	Token bus
802.5	Token ring
802.6	DQDB - rete MAN
802.7	Broadband technical advisory group
802.8	Fiber - optic technical advisory group
802.9	Integrated Services LAN
802.10	Interoperable LAN Security
802.11	Wireless local area network
802.12	100 VG - Any LAN

## SCHEDA TECNICA CABLAGGIO RETE LAN

<b>Componente rete</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Note</b>
Armadio Rack		
Switch di rete		
Cavi dorsali		
Canalizzazione		
Curve, T e pezzi speciali		

### **Art. 1.11 PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO**

In ogni alloggio, ufficio e locali simili dovranno prevedersi le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici dell'azienda fornitrice del servizio telefonico.

L'appaltatore dovrà provvedere all'installazione delle tubazioni delle scatole di derivazione delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni della citata azienda fornitrice del servizio telefonico.

L'impianto telefonico dovrà essere separato da ogni altro impianto.

# CAPITOLO 2

## QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESECUZIONE DEI LAVORI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

### Art. 2.1 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 2.1.1 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 simile, 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.

### **2.1.2 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.

### **2.1.3 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 programmatori, 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. È 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).

### **2.1.4 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.

### **2.1.5 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.

### **2.1.6 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.

### **2.1.7 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.

### **2.1.8 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 profilato 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. È 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.

#### **2.1.9 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).

#### **2.1.10 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. 2.2 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. 2.3 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.