



COMUNE DI VIMODRONE
(Provincia di Milano)

SETTORE LAVORI PUBBLICI

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E
ADEGUAMENTO NORMATIVO CENTRO SPORTIVO DI
VIA PIO LA TORRE**

**PROGETTO ESECUTIVO
SCHEMA DI CONTRATTO e
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

COMMITTENTE: Comune di Vimodrone

R.U.P.: Arch. Carlo Tenconi

PROGETTISTA:



ARCH. GIUSEPPE DE MARTINO

Viale Sarca, 78 20125 Milano

www.studiodemartino.net e-mail info@studiodemartino.net

Dicembre 2018

Capitolo 1

DISPOSIZIONI DIRETTE A REGOLARE IL RAPPORTO TRA STAZIONE APPALTANTE E IMPRESA

CAPO I	- OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO
CAPO II	- DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO
CAPO III	- CAUZIONI E GARANZIE
CAPO IV	- DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE
CAPO V	- DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA
CAPO VI	- DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO
CAPO VII	- MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO
CAPO VIII	- DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE
CAPO IX	- DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE
CAPO X	- TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI
CAPO XI	- PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI
CAPO XII	- SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI
CAPO XIII	- ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ A CARICO DELL'APPALTATORE
CAPO XIV	- CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A MISURA A CORPO
CAPO XV	- LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI
CAPO XVI	- CONTROLLI
CAPO XVII	- SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI DI COLLAUDO
CAPO XVIII	- MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE
CAPO XVIII	- CONDIZIONI DI ESECUZIONE (CLAUSOLE CONTRATTUALI) RELATIVE AI CAM EDILIZIA
CAPO XIX	- QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

CAPO I – OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO

Art. 1 – Oggetto dell'appalto

Costituisce oggetto del presente appalto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per la realizzazione a Vimodrone, dei "Lavori di manutenzione straordinaria e adeguamento normativo centro sportivo di via Pio la Torre", secondo quanto specificato negli elaborati grafici del progetto esecutivo posti a base d'appalto e nel presente schema di contratto e capitolato speciale d'appalto.

L'aggiudicazione sarà effettuata con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa e il contratto sarà stipulato **a corpo, mediante offerta a prezzi unitari.**

Art. 2 – Ammontare dell'appalto

1. L'importo complessivo dei lavori compensati a corpo ai sensi del D.lgs. 50/2016, compresi nell'appalto ammonta a **Euro 531.706,59** Come di seguito specificato:

Importi in euro		Colonna 1)	Colonna 2)	Colonna 1 + 2)
Num.		A corpo	In economia	TOTALE
a)	Importo esecuzione lavori	526.307,55	0	526.307,55
b)	Oneri per attuazione piani di sicurezza	5.399,04	0	5.399,04
	Importo TOTALE dell'appalto di esecuzione	531.706,59	0	531.706,59

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma dei seguenti importi:

- a) importo per l'esecuzione dei lavori di cui al comma 1, lettera a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara;
- b) importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza di cui al comma 1, lettera b), alle condizioni di cui al comma 3.

3. L'importo di cui al comma 1, lettera b), relativo agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008.

Art. 3 – Categoria delle opere

Ai sensi del combinato disposto degli articoli 2 e 8 del D.P.C.M. 10 gennaio 1991, n. 55, dell'art. 18 comma 3 della legge 55/90, dell'articolo 105 D.lgs. 50/2016, e del Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 approvato con D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, per quanto non abrogato dal D.lgs. 50/2016 i lavori che formano oggetto dell'appalto, appartengono alle categorie prevalente di opere speciali: "OPERE EDILI GENERALI" «Og1»;

L'importo della categoria prevalente di cui al comma 1, al netto dell'importo delle categorie scorporabili, ammonta a € 260.555,02.

I lavori appartenenti alle categoria diversa da quella prevalente, sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, subappaltabili alle condizioni di legge e alle condizioni del presente Capitolato speciale di appalto.

Le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, definite all'articolo 2 del D.M. 248/2016, possono essere eseguite dall'appaltatore solo se possiede i requisiti di specializzazione di cui all'articolo 3 del medesimo decreto. Per tali opere, di seguito elencate, non è ammesso l'avvalimento se il singolo importo supera il 10% dell'importo totale dell'appalto.

Categoria	Declaratoria	Importo €	% sul totale
OG 11	Impianti tecnologici	177'736,91	33,77

I gruppi di lavorazioni omogenee risultano i seguenti:

n.	Descrizione dei gruppi di lavori omogenee	In euro	In %
1	Opere edili generali-OG1-	260'555,02	49,50
2	Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi-OS6-	88'015,91	16,73
3	Impianti tecnologici-OG11-	177'736,91	33,77
Parte 1 - Totale lavoro A CORPO		526.307,55	100%

	<i>Parte 2 - Totale lavori IN ECONOMIA</i>	0	0
A	Totale importo esecuzione lavori (base d'asta) (parti 1 + 2)	526.307,55	100,00 %
	<i>Parte 1- Totale oneri per la sicurezza A MISURA</i>	0	0
	<i>Parte 2 - Totale oneri per la sicurezza A CORPO</i>	5.399,04	100%
B	Oneri per attuazione dei piani di sicurezza (parti 1 + 2)	5.399,04	100,00 %
	TOTALE (somma di A + B)	531.706,59	

CAPO II – DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 4 – Norme regolatrici dell'appalto

Per l'attuazione dei lavori in oggetto si fa espresso riferimento a tutte le disposizioni legislative e regolamentari che disciplinano l'esecuzione dei lavori pubblici, e in particolare:

- D.lgs. 50/2016;
- D.P.R. del 7 Ottobre 2010 n. 207 per quanto non abrogato dal D.lgs. 50/2016
- Legge 20.3.1865 n. 2248, allegato F, (art. 337,338,342,343,344,348,351,352,353,354,355);
- Capitolato generale d'appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP., approvato con D.M. del 19 aprile 2000 n. 145 per quanto non diversamente disposto dal presente capitolato speciale e che, comunque, non risulti in contrasto con il D.lgs. 163/2006, con il D.P.R. 207/2010 e/o quanto disposto da successive disposizioni legislative relative alla disciplina sui lavori pubblici vigenti alla data di pubblicazione del bando relativo al presente appalto);
- D.lgs. 81/2008

Art.5 – Condizioni d'appalto

Nell'accettare i lavori sopra designati l'Appaltatore dichiara:

- a) Di avere preso conoscenza delle opere da eseguire, di avere visitato la località interessata dai lavori e di avere accettato le condizioni degli immobili adiacenti all'area di cantiere e delle eventuali di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano.
- b) Di avere accertato l'esistenza e la normale reperibilità sul mercato dei materiali da impiegare, in correlazione anche ai tempi previsti per la durata dei lavori.
- c) Di aver valutato, nell'offerta di ribasso, tutte le circostanze e gli elementi che influiscono tanto sul costo della mano d'opera, dei noli e dei trasporti.
- d) Di aver considerato la distanza delle cave di prestito, aperte o da aprirsi, e le condizioni di operabilità delle stesse per la durata e l'entità dei lavori.
- e) Di aver considerato la distanza delle pubbliche discariche e le condizioni imposte dagli Organi competenti. In carenza, di essere nelle condizioni di poter fluire di discariche private, a distanze compatibili con l'economia dei lavori.
- f) Di essere perfettamente edotto del programma dei lavori e dei giorni nello stesso considerati per andamento climatico sfavorevole.
- g) Di aver tenuto conto, nella preparazione dell'offerta, degli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza, di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori.
- h) Di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni e la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme del presente Capitolato) o che si riferiscano a condizioni soggette a revisioni.

Art. 6 – Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

- 1 In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva. Negli altri casi vale quanto descritto.
- 2 In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
- 3 L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, dev'essere fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del

progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 – Documenti che fanno parte del contratto

- 1 Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto:
 - Il presente schema di contratto e capitolato speciale d'appalto;
 - il capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 19/04/2000 n. 145 per quanto applicabile.;
 - Il regolamento di cui al D.P.R. 207/2010 per quanto non abrogato dal D.lgs. 50/2016
 - il capitolato speciale d'appalto;
 - La descrizione tecnica dei lavori
 - gli elaborati grafici progettuali;
 - l'elenco dei prezzi unitari;
 - il quadro di incidenza della manodopera
 - il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100, del D.lgs. 81/2008;
 - il cronoprogramma.
- 2 Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - le tabelle di riepilogo dei lavori e la suddivisione per categorie degli stessi, ancorché inserite e integranti il presente Schema di contratto e nel Capitolato speciale; esse hanno efficacia, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi del subappalto e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori previsti all'art. 106 del D.lgs. 50/2016.

Art. 8 – Fallimento dell'appaltatore

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del D.lgs. 50/2016.

Art. 9 – Rappresentanza dell'appaltatore

- 1 L'appaltatore ha l'obbligo di comunicare per iscritto alla Stazione appaltante, ai sensi del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/2000, entro 30 giorni dalla stipula del contratto, il proprio domicilio legale, da individuare inderogabilmente nel comune della Stazione appaltante, dove questa e il Direttore di lavori in ogni tempo possono indirizzare ordini e notificare atti.
- 2 L'appaltatore ha l'obbligo altresì di comunicare, con i medesimi termini e modalità, ai sensi del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/2000, il nominativo del proprio rappresentante, del quale, se diverso da quello che ha sottoscritto il contratto, deve essere presentata procura speciale che gli conferisca i poteri per tutti gli adempimenti spettanti ad esso aggiudicatario e inerenti all'esecuzione del contratto.

CAPO III – CAUZIONI E GARANZIE

Art. 10 – Garanzia provvisoria

Ai sensi dell'articolo 93 del D.lgs. 50/2016, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2 per cento (un cinquantesimo) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara.

A seguito dell'aggiudicazione si procederà allo svincolo delle garanzie, ai sensi dell'art. 93 comma 9 del D.lgs. 50/2016.

Art. 11 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva

- 1 Ai sensi dell'articolo 103 del D.lgs. 50/2016, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale. 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 il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La garanzia fidejussoria di cui al comma 1 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato secondo la normativa vigente. Sono nulle le eventuali pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata (art. 103, comma 5 D.lgs. 50/2016).

- 2 La garanzia fidejussoria dev'essere prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa dev'essere presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.
- 3 Approvato il certificato di collaudo provvisorio ovvero il certificato di regolare esecuzione si procede allo svincolo della cauzione, ai sensi dell'art. 103 del D.lgs. 50/2016 e dell'art. 235 del D.P.R. 207/2010.
- 4 L'Amministrazione potrà avvalersi della garanzia fidejussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
- 5 La garanzia fidejussoria deve essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, essa sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dall'Amministrazione; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non deve essere integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

Art. 12 - Assicurazione a carico dell'impresa

- 1 L'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e comunque prima della consegna dei lavori, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne l'amministrazione 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 preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo.
- 2 L'assicurazione di cui al comma precedente deve essere stipulata pari all'importo di euro 2.000.000, per danneggiamento o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatesi nel corso dei lavori, nonché, per la copertura dei rischi d'incendio, scoppio, furto, danneggiamento vandalico e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisorie da cantiere. Inoltre deve essere stipulata una polizza per un massimale di euro 1.500.000 (euro un milione e cinquecentomila/00) per assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi che deve anche specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei 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.
- 2 La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 48 comma 5 del D.lgs. 50/2016 la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

CAPO IV – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 – **Variazioni delle opere progettate**

1. Le eventuali modifiche al contratto sono disciplinate dall'art.106 del codice dei Contratti D.Lgs.50/2016.
2. Ai sensi dell'art.106, comma1, lettera e) del codice dei contratti, stante la natura dei lavori, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, fino all'importo del 10% dell'importo iniziale del contratto, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno.
3. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.lgs. 50/2016.
4. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.
5. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
6. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento per i lavori recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5 per cento per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Art. 14 – **Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione di prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara per la parte dei lavori a misura o in base all'elenco prezzi unitari in appalto per i lavori a corpo.
2. Qualora nella lista delle lavorazioni e delle forniture, tra i prezzi offerti per la parte di lavori a misura o nell'elenco prezzi unitari, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento; qualora ciò non fosse praticabile mediante si procederà con l'applicazione dei prezzi previsti nel listino prezzi Comune di Milano 2018, con l'applicazione dello sconto contrattuale presentato dalla Ditta in sede di offerta .

Art. 15 - **Disposizioni generali relative ai prezzi**

Richiamato quanto è stabilito nel presente Schema di contratto e dal Capitolato Speciale d'Appalto, si aggiunge che nei prezzi unitari di cui all'art. 5, si intende compresa e compensata ogni opera, materia e spesa principale ed accessoria, provvisoria od effettiva che direttamente o indirettamente concorra all'esecuzione ed al compimento del lavoro, cui il prezzo si riferisce, sotto le condizioni tutte stabilite dal contratto. In particolare, si intendono comprese nel prezzo dei lavori le spese elencate nel dispositivo di cui all'art. 5 del D.M 19/04/2000 n.145

Qualora invece nel Listino prezzi Comune di Milano 2018 mancasse il prezzo di un determinato materiale si assumerà il prezzo del listino della Ditta fornitrice del prodotto vigente all'epoca del progetto, sempre con l'applicazione del ribasso d'asta.

Art. 16 — **Prestazioni diverse**

L'appaltatore è tenuto a fornire tutte le prestazioni ed opere da imprenditore edile che gli venissero richieste nonché quelle di altre categorie che a giudizio della Direzione Lavori e dell'Amministrazione risultassero necessarie per la completezza dell'intervento richiesto. In particolare l'Appaltatore è obbligato altresì a fornire a richiesta della Direzione Lavori alle condizioni e prezzi del proprio appalto, le prestazioni per l'assistenza muraria.

CAPO V – DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 17 – Norme di sicurezza generali

- 1 I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
- 2 L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
- 3 L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al tipo di intervento da effettuare, al personale e alle attrezzature utilizzate.
- 4 L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 18 – Sicurezza sul luogo di lavoro

- 1 L'appaltatore è obbligato a consegnare alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 18, comma p del decreto legislativo 9 Aprile 2008, n. 81, nonché 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.
- 2 L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 18 del decreto D Lgs 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 19 – Piani di sicurezza

- 1 È fatto obbligo all'appaltatore di predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, il piano operativo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori. Tale piano è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
- 2 L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza 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'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
- 4 Qualora il coordinatore 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 accolte.
- 5 Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, 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.

Art. 20 – Piano operativo di sicurezza

- 1 L'appaltatore, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

Art. 21 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

- 1 L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.lgs. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 96 e 97 e all'allegato XIII del D.lgs. 81/2008.
- 2 I piani di sicurezza 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, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.
- 3 L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
- 4 Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.lgs. 163/2006.
- 5 Nei casi previsti dall'art. 99 del D.lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, prima dell'inizio dei lavori, il Responsabile dei lavori trasmetterà all'organo di vigilanza territorialmente competente la Notifica preliminare che dovrà essere, a cura dell'Appaltatore, affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza territorialmente competente.

CAPO VI – DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 22 – Subappalto e subcontratti

L'eventuale affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.lgs. 50/2016, tenendo presente che la quota subappaltabile della categoria prevalente non può essere superiore al 30% ai sensi dell'art.105 comma 5 del D.P.R. 50/2016 e che l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle seguenti condizioni;

1. che l'appaltatore all'atto dell'offerta o all'atto dell'affidamento in caso di varianti in corso d'opera abbia indicato i lavori o le parti di opere che intenda subappaltare o concedere in cottimo;
2. che l'Appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
3. che l'affidatario che si avvale del subappalto alleggi alla copia autenticata del contratto, da trasmettere entro il termine sopra specificato la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del codice civile con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea o consorzio.
4. Che l'affidatario e per suo tramite i subappaltatori, trasmettano alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, incluse le casse edili, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del P.O.S.

5. che al momento delle richieste di subappalto presso la stazione appaltante l'Appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal nuovo codice dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture (D.lgs. 50/2016) e dall'art. 28 del D.P.R. 34/2000;
6. che l'affidatario del subappalto e del cottimo sia iscritto, se italiano o straniero non appartenente ad uno Stato membro della Comunità europea, all'Albo nazionale dei costruttori per categorie e classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo, ovvero sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese;
7. che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e successive modificazioni.

In particolare, ove intenda avvalersi del subappalto, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità del direttore dei lavori:

- a) dal contratto di subappalto deve risultare che l'impresa ha praticato per i lavori e le opere in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- b) poiché nel bando di gara l'amministrazione ha indicato che non provvederà a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dagli stessi eseguiti, è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere al responsabile unico del procedimento, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- c) l'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti in cantiere al fine di rendere gli specifici piani redatti dai subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario

Qualora, a seguito di accertamento effettuato dalla Direzione dei lavori, anche attraverso l'ispettorato del lavoro, abbia a riscontrarsi il mancato rispetto di quanto sopra, il responsabile del procedimento assegna un termine, non superiore a giorni quindici, per l'eliminazione dell'inadempienza.

Trascorso inutilmente il termine suddetto, l'Appaltante applica, con riferimento all'art. 339 della legge n° 2248/1865, contrattualmente richiamata, una multa corrispondente al 5% del corrispettivo delle opere oggetto dell'inadempienza.

Qualora l'Appaltatore continui a non provvedere alla eliminazione del subappalto, l'appaltante segnala l'inadempienza all'Autorità competente riservandosi, ove lo ritenga e previa formale messa in mora, di dichiarare rescisso il contratto o di procedere all'esecuzione d'ufficio in danno tramite eventuale appalto, pretendere il risarcimento di tutti i danni e immettersi nel possesso del cantiere nel termine che verrà indicato in apposita formale diffida.

Nella eventualità di rescissione o di esecuzione d'ufficio per effetto del persistere dell'inadempienza, la multa del 5% viene applicata all'intero corrispettivo dell'appalto.

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto, del quale il presente schema di contratto costituisce parte integrante e sostanziale, l'Appaltatore medesimo prende pertanto atto e presta fin d'ora il proprio consenso, in esito al provvedimento assunto dall'Appaltatore, a detta immissione in possesso, con l'assunzione a proprio carico dell'onere della guardiania e buona conservazione delle opere nel periodo intercorrente tra la comunicazione di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio e il momento della effettuazione di tale immissione nel possesso del cantiere dopo il riappalto.

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti dell'Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando questi da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.

Il Direttore dei lavori ed il coordinatore per l'esecuzione, di cui all'articolo 93 del D.lgs. n. 81/2008, provvederanno a verificare, per quanto di rispettiva competenza il puntuale rispetto di tutte le condizioni specificate nel presente articolo.

È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla stazione appaltante, per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto, ai sensi dell'art. 105 del D.lgs. 50/2016, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art. 23 – Pagamento dei subappaltatori

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'Appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'Appaltatore.

CAPO VII – MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 24 – Contratti **collettivi e disposizioni sulla manodopera**

- 1 L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
- 2 A garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, la stazione appaltante opera una ritenuta dello 0,50 per cento all'emissione di ogni certificato di pagamento.

Art. 25 – **Rescissione del contratto – Esecuzione d'ufficio dei lavori**

- 1 La Stazione appaltante può dichiarare rescisso il contratto, oltre per quanto disposto dal D.lgs. 50/2016, anche nei seguenti casi:
 - a) quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli dal direttore dei lavori, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti, in relazione alla violazione delle norme sostanziali sul subappalto;
 - b) nel caso di mancato rispetto delle ingiunzioni fattegli dalla Stazione, con le modalità precisate con il presente articolo, per ritardo nell'inizio o per ingiustificata sospensione dei lavori o per ritardo rispetto al programma di esecuzione dei lavori, inadempienza che, in relazione alle caratteristiche e alle finalità dell'appalto, viene contrattualmente configurata come negligenza grave o contravvenzione da parte dell'appaltatore agli obblighi e alle condizioni stipulate;
 - c) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.lgs. 81/2008 o ai piani di sicurezza) e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento;
 - d) in caso di non osservanza dei termini previsti dal presente schema di contratto per la sottoscrizione del contratto e per il relativo verbale di consegna dei lavori;
 - e) qualora l'importo delle penali applicate per ritardata esecuzione dei lavori superi il 10 % dell'importo contrattuale.
- 2 Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ritorno, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
- 3 Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
 - l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto della stessa risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- 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.

Art. 26 – Ordini della direzione lavori

Le opere, le prestazioni e le eventuali varianti rispetto al progetto, dovranno essere eseguite secondo gli ordini di servizio dati di volta in volta dalla Direzione Lavori. L'Ordine di servizio è redatto in copia sottoscritta dal direttore dei lavori e comunicato all'appaltatore mediante comunicazione fax che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza.

Qualora risulti che le opere e le forniture non siano effettuate a termini di contratto o secondo le regole d'arte, la Direzione dei lavori ordinerà all'Appaltatore i provvedimenti atti e necessari per eliminare le irregolarità, salvo e riservato il risarcimento all'amministrazione dei danni eventuali.

L'Appaltatore non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni ed agli ordini della Direzione, sia che riguardino il modo di esecuzione dei lavori stessi, sia che riguardino il rifiuto o la sostituzione di materiali, salva la facoltà di fare le sue osservazioni ai sensi della normativa vigente.

Nessuna variante o aggiunta nell'esecuzione dei lavori e delle forniture sarà ammessa o riconosciuta se non risulterà ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori.

CAPO VIII – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

Art. 27 - Esecuzione in pendenza delle approvazioni

In pendenza delle approvazioni di legge e sotto riserva delle medesime come indicato nel presente Schema di Contratto il Comune, in via d'urgenza, avrà la facoltà di consegnare i lavori in tutto, o anche in parte, all'appaltatore che dovrà procedere all'immediato loro inizio all'espressa condizione che, in caso di mancata approvazione, avrà solo diritto al pagamento di quanto avesse fatto e somministrato per l'esecuzione dei lavori, già compiuti ai prezzi contrattuali, comprese le spese sostenute per opere provvisorie.

Art. 28 - Ordinazione delle opere

Per l'inizio di un'opera o di una provvista che rivesta carattere d'urgenza, l'Appaltatore dovrà procedere anche su semplice ordine verbale o telefonico della Direzione Lavori, fermo restando il suo diritto di chiedere subito conferma scritta. Gli appaltatori od i loro assistenti, quando richiesto, dovranno presentarsi all'ufficio Tecnico Comunale, per ricevere gli ordini di lavoro.

CAPO IX - TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI

Art. 29 - Consegna e inizio dei lavori

- 1 L'Amministrazione Appaltante comunicherà all'appaltatore il giorno e il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito di personale idoneo nonché delle attrezzature secondo i piani, i profili ed i disegni di progetto.
- 2 Della consegna verrà redatto regolare verbale, in contraddittorio con l'appaltatore.

- 3 E' altresì facoltà della Stazione appaltante procedere alla consegna parziale, senza che l'appaltatore possa pretendere indennità o risarcimenti di sorta; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.
- 4 Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, decorso inutilmente il quale l'appaltatore stesso è dichiarato decaduto dall'aggiudicazione, il contratto è risolto di diritto e la Stazione appaltante trattiene la 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.
- 5 Dalla data di detto verbale, decorreranno i termini di avanzamento e di ultimazione dei lavori fissati nel presente schema di contratto.
- 6 L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione relativa agli adempimenti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; deve altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
- 7 Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

Art. 30 - Termini per l'ultimazione dei lavori

- 1 Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 150 (Centocinquanta) decorrenti dal Verbale di Consegna dei Lavori.
- 2 Le differenti fasi delle lavorazioni sono dettagliatamente indicate nel cronoprogramma parte integrante del progetto esecutivo
- 3 Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto:
 - a) delle ferie contrattuali;
 - b) del tempo per l'impianto e rimozione del cantiere;
 - c) dell'esecuzione delle opere in lotti come previsto dal programma dei lavori;
 - d) dall'uso di particolari attrezzature rumorose etc., solo nelle ore o in zone ove non si rechi disturbo alle attività del centro sportivo o vicinali. (In tal senso il Direttore lavori provvederà ad emettere ordine di servizio);
 - e) del tempo necessario per approntare tutte le procedure indicate all'interno del PSC;
 - f) Nel tempo contrattuale sono compresi i giorni di andamento stagionale sfavorevole. L'impresa appaltatrice non potrà fare riserva alcuna per interruzione lavori durante il suddetto periodo.
- 3 L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.

Art. 31 - Penali in caso di ritardo

- 1 Nel caso di mancato rispetto del termine per l'esecuzione delle opere, la penale pecuniaria è stabilita in misura giornaliera dell'1 (uno) per mille dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori, anche relativamente ai termini d'ultimazione previsti per le singole fasi d'avanzamento dei lavori indicate nel cronoprogramma dei lavori.
- 2 Tanto la penale quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza verranno iscritti negli stati di avanzamento e nello stato finale a debito dell'Impresa e spetterà insindacabilmente al Responsabile Unico del Procedimento stabilire l'ammontare di dette spese di assistenza.
- 3 Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni normative vigenti.
- 4 Qualora i lavori fossero in ritardo per negligenza dell'Appaltatore, il Direttore dei lavori redigerà una relazione sullo stato di avanzamento dei lavori, sulla scorta della quale il Responsabile unico del

procedimento potrà intimare all'appaltatore l'esecuzione dei lavori in ritardo, assegnandoli almeno dieci giorni per ultimarli: decorso tale termine inutilmente, l'Amministrazione si riserva l'esecuzione d'ufficio dei lavori come da normativa vigente.

- 5 La penale, prevista al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - b) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - c) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori di cui all'art. 35;
 - d) La penale irrogata ai sensi del presente articolo, comma 5, lettera c), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori.
- 6 La penale di cui al comma 5, lettera b) e lettera d) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 5, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione di quelli non accettabili o danneggiati.
- 7 Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione dall'importo netto dei lavori in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
- 8 In ogni caso l'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 10% (10 per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 34, in materia di risoluzione del contratto.
- 9 L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 32 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

- 1 Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare e 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'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;
 - c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente schema di contratto;
 - e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 33 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

- 1 L'eventuale ritardo dell'appaltatore sui termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 12 (dodici) giorni naturali consecutivi, corrispondenti a circa il 10% dell'importo contrattuale dei lavori), produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 340 della legge 20 marzo 1865, n. 2238, allegato "F".
- 2 La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore.
 1. Anche in questo caso sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

CAPO X – DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 34 – **Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

- 1 Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 (dieci) giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
- 2 In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente Capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
- 3 L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
- 4 Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal Capitolato speciale.

Art. 35 – **Presa in consegna dei lavori ultimati**

- 1 La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
- 2 Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
- 3 Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
- 4 La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
- 5 Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente schema di contratto.

CAPO XI - PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 36 – **Programma di esecuzione dei lavori da parte dell'appaltatore e cronoprogramma**

- 1 Prima della data del verbale di consegna, l'appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma dei lavori con allegato grafico che mette in evidenza l'inizio, l'avanzamento mensile e il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione con il programma ai sensi della D.Lgs.81/2008 con il programma dell'amministrazione previsto nel progetto, e con i tempi dell'utenza, e dev'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 il programma si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

- 2 Il programma dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante semplice ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs 81/2008.
- 3 I lavori devono essere comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante e trova applicazione la disciplina di cui al comma 2.
- 4 Ai fini dell'applicazione delle penali di cui all'articolo 32, si deve tenere conto del rispetto delle soglie del predetto programma, considerate inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori.

CAPO XII - SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI

Art. 37 - Sospensioni e proroghe

- 1 Qualora avverse condizioni climatiche, casi di forza maggiore o altre circostanze speciali, impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale. Nel verbale di ripresa il Direttore dei lavori indicherà il nuovo tempo contrattuale.
- 2 L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dall'Amministrazione Comunale purché le domande pervengano in congruo anticipo prima della scadenza del termine stabilito dal contratto.
- 3 A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
- 4 I verbali per la concessione di sospensioni redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci *entro tre giorni dal ricevimento*, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione appaltante.
- 5 In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del responsabile del procedimento.
- 6 Il verbale di sospensione con le controfirme del Responsabile del Procedimento, ha efficacia dal terzo giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale

gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

7

CAPO XIII – ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ A CARICO DELL'APPALTATORE

Art. 38 - **Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

- 1 Oltre agli oneri di cui al Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/2000, agli altri indicati nel presente Schema di contratto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono.
- 2 La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile.
- 3 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'inghiaimento 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.
- 4 L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto;
- 5 L'obbligo dell'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno, a discrezione e in ogni tempo, ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, che viene datato e conservato;
- 6 Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- 7 Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.
- 8 Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore.
- 9 Concedere, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.
- 10 La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte.

- 10 Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
In alternativa a quanto sopra sarà consentito l'utilizzo di un gruppo elettrogeno. Le spese di noleggio e manutenzione dello stesso saranno a carico dell'appaltatore.
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.
- 12 L'esecuzione o la presentazione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
- 13 La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.
- 14 La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria.
- 15 La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.
- 16 La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale di scorta, 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.
- 17 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.
- 18 L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- 19 L'appaltatore è tenuto ad effettuare il coordinamento scavi, prima della realizzazione dei lavori, richiedendo presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, 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.
- 20 Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico è ciò secondo le particolari indicazioni della Direzione e in genere l'osservanza delle norme di polizia stradale di cui al (D.L. 285 del 30 aprile 1992 e Regolamento di esecuzione di cui al D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e successive modificazioni ed integrazioni).
- 21 La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e comunque tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere praticabili i passaggi pubblici e privati.
- 22 Le spese, le opere e i lavori necessari per lo sgombero del cantiere entro tre settimane dalla ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso, nonché le spese per la rimozione dei materiali o cumuli di terra o riporti relativi a strade di servizio che sono state eseguite per l'uso del cantiere ma che non sono previste nel progetto e le spese relative all'uso delle discariche autorizzate di rifiuti.

- 23 La Ditta appaltatrice si obbliga ad essere reperibile, negli orari non lavorativi, notturni e nei giorni festivi per eseguire interventi e lavori urgenti in caso di emergenza.
- 24 Relativamente alla disciplina e buon ordine del cantiere, oltre a quanto è disposto dall'art. 6 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 19.4.2000 n. 145, è previsto che:
- L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
 - L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
 - La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato ai sensi dell'art. 4 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 19.4.2000 n. 145.
 - Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore ha l'obbligo di comunicare al Responsabile del Procedimento e al Direttore dei lavori il nominativo di un proprio Direttore tecnico di cantiere, competente per legge all'espletamento delle mansioni inerenti ai lavori da eseguire, assicurando e garantendo sempre la presenza dello stesso sul luogo di lavori oggetto dell'appalto durante lo svolgimento dei medesimi.
 - L'impresa aggiudicataria deve garantire, anche in caso di subappalto dei lavori, la copertura del ruolo di Direttore tecnico di cantiere per tutta la durata dei lavori e l'eventuale sostituzione di questa figura dovrà essere comunicata tempestivamente mediante lettera raccomandata alla Stazione Appaltante; in caso di mancata sostituzione i lavori sono sospesi ma il periodo di sospensione non modifica il termine di ultimazione dei lavori stessi.
 - In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
 - Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.
 - L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Art. 39 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

- 1 L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
- a) il libro giornale dei lavori a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
 - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
 - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
 - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
 - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
 - b) il libro dei rilievi o delle misure dei lavori, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
 - c) note delle eventuali prestazioni in economia che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite;
 - d) l'appaltatore dovrà presentare alla scadenza di ogni mese, alla Amministrazione comunale, copia di tutto il giornale dei lavori.

- 2 L'appaltatore è obbligato a produrre alla direzione dei lavori adeguata documentazione fotografica prima dell'inizio dei lavori, alla fine dei lavori e in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.

Art. 40 – Custodia del cantiere

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

Art. 41 – Cartello di cantiere

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e cm 200 di altezza recanti le indicazioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Il cartello qualora l'Amministrazione lo ritenga opportuno, dovrà anche contenere una assonometria a colori o una prospettiva dell'opera da realizzare

Art. 42 – Manutenzione delle opere sino al collaudo

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere o l'emissione del C.R.E., la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il tempo intercorrente per l'esecuzione del collaudo o la redazione del C.R.E., e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni resesi necessarie senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei lavori.

Ove però l'Appaltatore non provveda nei termini prescritti dalla Direzione dei lavori con invito o ordine scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'Appaltatore stesso.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e all'atto del collaudo tutte le opere dovranno apparire in stato di ottima conservazione.

Art. 43 – Spese contrattuali, imposte, tasse

- 1 Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali di cui all'articolo 8 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/2000;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

- 2 A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

- 3 L'importo contrattuale è esente da I.V.A. ai sensi degli artt. 7 e 8 del D.P.R. 26.10.1972 n. 663.

Art. 44 - Divieto di deposito nei locali ed aree comunali

È vietato all'appaltatore, salvo l'autorizzazione scritta dell'ufficio tecnico, di depositare materiale, attrezzature o arnesi di fabbrica negli edifici comunali o delle relative aree pertinenziali dove non si effettuano lavori o di depositarne in quantità maggiore del necessario in quelli nei quali i lavori e le forniture vengono eseguiti. Ad opera compiuta, i materiali eccedenti dovranno essere immediatamente sgombrati a cura dell'Appaltatore. L'Amministrazione resta in ogni caso esonerata da ogni responsabilità per danni, guasti o asportazioni del materiale depositato.

CAPO XIV - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO

Art. 45 – Lavori a corpo

Per quanto concerne i lavori a corpo previsti nel presente appalto:

- 1 La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date dal Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010 nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
- 2 Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta, sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
- 3 La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo ha validità ai soli fini della determinazione del prezzo complessivo in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore è tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
- 4 Per quanto concerne la contabilizzazione delle opere a corpo, verrà effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione dei lavori a corpo le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro, indicate nella Tabella A di seguito riportata, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota a parte proporzionale al lavoro eseguito.

Tabella A

N°	1 DESIGNAZIONE DELLE VARIE SPECIE DI LAVORO	Importi (Euro)	Incidenza %
1	Demolizioni e rimozioni	58 620,11	11,138
2	Scavi e movimenti terra	4 792,43	0,911
3	Opere in cemento armato	27 451,04	5,216
4	Interventi di sistemazione spogliatoi	4 522,93	0,859
5	Opere di pavimentazione e rivestimento	3 443,60	0,654
6	Sistemazione esterna, pavimentazione e fognatura	37 079,64	7,045
7	Recinzioni e cancelli	36 992,00	7,029
8	Opere da fabbro e Tribuna metallica	40 774,96	7,747
9	Impermeabilizzazione sottofondo e pavimentazione tensostruttura	68 413,02	12,999
10	Attrezzatura sportiva	16 159,00	3,070
11	Assistenze impianti	19 043,42	3,618
12	Opere edili complementari all'impianto elettrico	30 084,66	5,716
13	Compartimentazione antincendio	1 193,83	0,227
14	Impianto idrosanitario	7 379,36	1,402
15	Impianto elettrico	170 357,55	32,368

	TOTALE LAVORI A CORPO A BASE D'ASTA	526 307,55	100,00%
--	--	-------------------	----------------

Art. 46 - Mano d'opera

Rilevazione costo della mano d'opera: i costi orari della mano d'opera sono comprensivi della retribuzione, dei contributi ed oneri.

Art. 47 - Noleggi

Le macchine, gli attrezzi, i materiali e le opere date a noleggio all'Appaltatore, debbono essere conformi alle normative vigenti, in perfetto stato e completi di accessori per il loro impiego. La manutenzione di detti mezzi dati a noleggio è a carico dell'Appaltatore per la loro conservazione in costante efficienza.

I noleggi, salvo diverse precisazioni, verranno retribuiti per le giornate e/o le ore di effettivo lavoro, in base a prezzi di cui all'art. 4, rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi causa e verranno riconosciuti solo quando non risulti già l'obbligo di tale prestazione da parte dell'Appaltatore in forza del contratto o perché incorporata in prezzi appositi. Quando per disposizione della Direzione Lavori, verranno impiegati mezzi meccanici in genere e/o macchine operatrici che non si trovano già sulla sede dei lavori, si computerà il tempo di quattro ore come noleggio minimo operativo da retribuire all'Appaltatore.

Oltre le quattro ore di impiego si computeranno le ore effettive di lavoro. Nei casi in cui il mezzo meccanico si trova già sulla sede dei lavori, verrà sempre computato il tempo di effettivo impiego.

Gli autocarri dovranno essere forniti ogni volta in base a semplice richiesta della Direzione Lavori, nel tipo adeguato alla natura dei lavori, anche con cassa ribaltabile. I prezzi di noleggio per tutti i mezzi meccanici (mezzi di trasporto, mezzi speciali, macchine operatrici, macchine di cantiere, mezzi ausiliari) sono comprensivi sempre delle incidenze relative al trasporto in cantiere e della manutenzione per la conservazione in efficienza, degli attrezzi in uso e della loro sostituzione, di equipaggiamento e di corredo e/o alla sorveglianza continua o discontinua, necessari per una prestazione continua in piena efficienza e funzionalità. Eventuali disposizioni diverse possono trovare riferimento soltanto in espresse e puntuali precisazioni del Capitolato Speciale specifico attinente all'opera da eseguire.

I prezzi di noleggio di tutti i mezzi meccanici di cui all'art. 4 e dotati di proprio motore (mezzi di trasporto, mezzi speciali, macchine operatrici, macchine da cantiere, mezzi ausiliari) sono comprensivi sempre dei consumi energetici, dei carburanti e dei lubrificanti necessari e tutto a carico dell'Appaltatore.

Salvo i casi diversamente precisati, il prezzo di noleggio verrà applicato per il solo tempo di effettivo servizio e comunque retribuito soltanto se non risulti già l'obbligo della prestazione a carico dell'appaltatore in forza di specifica clausola contrattuale o l'incorporamento dell'onere stesso in un prezzo comprendente diversi magisteri.

Art. 48 - Materiali e Forniture

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale.

Art. 49- Opere in economia con personale comunale

L'Amministrazione si riserva di provvedere per proprio conto, mediante suoi operai e con materiale di sua proprietà o fornito dall'Appaltatore, all'esecuzione di tutte quelle opere che reputerà di far eseguire.

CAPO XIV - LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI

Art. 50 - Anticipazione

1. Ai sensi del comma 1 dell'articolo 7 rubricato "Proroghe di termini in materia di infrastrutture e trasporti" viene prorogata al 31 luglio 2016 la norma contenuta nell'articolo 8, comma 3-bis, del decreto-legge 31 dicembre 2014, n. 192, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 febbraio 2015, n. 11 e relativa all'anticipazione del 20% del prezzo d'appalto e pertanto è dovuta all'appaltatore una somma, a titolo di anticipazione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo del contratto, da erogare dopo la sottoscrizione del contratto medesimo ed entro 15 (quindici) giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertato dal RUP. Nel caso il contratto sia sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è erogata nel primo mese dell'anno successivo, sempre che sia stato accertato l'effettivo inizio dei lavori. La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'articolo 1282 codice civile.
2. L'anticipazione è compensata nel corso dell'anno contabile nel quale è stata erogata, mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento emesso nello stesso anno. L'importo della trattenuta è

determinato proporzionalmente suddividendo l'importo dell'anticipazione per le mensilità intercorrenti tra l'erogazione e la conclusione del primo anno contabile o la data prevista per l'ultimazione dei lavori, se anteriore; in ogni caso alla conclusione del primo anno contabile o all'ultimazione dei lavori, se anteriore, l'importo dell'anticipazione deve essere compensato integralmente.

3. L'anticipazione è revocata se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
4. Ai sensi dell'articolo 124, commi 1 e 2, del Regolamento generale, l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla prestazione, da parte dell'appaltatore, di apposita garanzia, alle seguenti condizioni:
 - a) importo garantito almeno pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al periodo previsto per la compensazione di cui al comma 2;
 - b) la garanzia può essere ridotta gradualmente in corso d'opera, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione di ogni parziale compensazione, fino all'integrale compensazione;
 - c) la garanzia è prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto;
 - d) per quanto non previsto trova applicazione l'articolo 3 del decreto del Ministro del tesoro 10 gennaio 1989 e l'articolo 140, commi 2 e 3, del Regolamento generale.
5. La fideiussione di cui al comma 4 è escussa dalla Stazione appaltante in caso di insufficiente compensazione ai sensi del comma 2 o in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima dell'escussione della fideiussione.
5. La Stazione procede all'escussione della fideiussione di cui al comma 4 in caso di insufficiente compensazione ai sensi del comma 2 o in caso di revoca dell'anticipazione di cui al comma 3, salvo che l'appaltatore provveda direttamente con risorse proprie prima della predetta escussione.

Art. 51 - Pagamenti in acconto

- 1 I pagamenti avverranno mediante emissione di stati di avanzamento dei lavori eseguiti e relativo certificato di pagamento contabilizzati, al netto del ribasso d'asta e delle trattenute contrattuali, al raggiungimento di un importo corrispondente o superiore a € 150.000,00 (centocinquantomila/00). In sede di redazione dello stato di avanzamento lavori la Stazione appaltante verificherà la documentazione relativa agli adempimenti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici inclusa la Cassa Edile.
- 4 *Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti* di cui al comma 1, deve essere emesso il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura : "lavori a tutto il" con l'indicazione della data.
- 5 La Stazione appaltante deve provvedere al pagamento del predetto certificato *entro i termini di Legge*, mediante emissione dell'apposito mandato e erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 25 febbraio 1995, n. 77.
- 4 Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 30 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
- 5 Nell'emissione di ogni certificato di pagamento in acconto si procederà alle ritenute di cui all'art. 24, comma 2 e art. 50 comma 2 del presente Schema di contratto.

Art. 51 - Pagamenti a saldo

- 1 Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; redatto il verbale di ultimazione, viene rilasciata l'ultima rata d'acconto, qualunque sia la somma a cui possa ascendere.
- 2 Ai sensi dell'art. 200 regolamento di cui al D.P.R. 207/2010 il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore e, per la Stazione appaltante, dal responsabile del procedimento entro 30 (trenta) giorni dalla sua redazione ai sensi del comma 1.

- 3 La rata di saldo, ove dovuta, è pagata entro 90 (novanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio.
- 4 Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103 del D.lgs. 50/2016, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo. 235 del D.P.R. 207/2010 e del codice civile.
- 5 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 assuma carattere definitivo.

Art. 52 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

- 1 Non sono dovuti interessi per i primi 45 (quarantacinque) giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 143 del D.P.R. 207/2010 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
- 2 Non sono dovuti interessi per i primi 30 (trenta) giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 (sessanta) giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita dalla normativa vigente.
- 3 Ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera, il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
- 4 E' comunque facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora, in applicazione della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera

Art. 53 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo

- 1 Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 50, comma 3, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera
- 2 Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 54 - Revisione prezzi

- 1 Qualsiasi revisione dei prezzi è esclusa e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
- 2 In deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:
 - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
 - a.1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in misura non inferiore all'1 per cento dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;

- a.2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
 - a.3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
 - a.4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
 - b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
 - c) la compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
 - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta giorni), a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio o il certificato di regolare esecuzione, a cura del R.U.P. in ogni altro caso;
- 3 Fermo restando quanto previsto al comma 2, qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si prolunga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.
- 4 La compensazione dei prezzi di cui al comma 2 o l'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3, deve essere richiesta dall'appaltatore, con apposita istanza, entro 60 (sessanta) giorni dalla pubblicazione in Gazzetta dei relativi decreti ministeriali. Trascorso il predetto termine decade ogni diritto alla compensazione dei prezzi di cui al comma 2 e all'applicazione dell'aumento sul prezzo chiuso di cui al comma 3.

Art. 55 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

- 1 La cessione del contratto è vietata sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
- 2 La cessione dei crediti è ammessa, ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal direttore dei lavori.

Art. 56 - Ritenute

Ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera, si applicherà una ritenuta dello 0,50 per cento, sull'importo netto progressivo dei lavori. Tale ritenuta verrà svincolata a seguito del collaudo o certificato di regolare esecuzione finale dei lavori favorevole; ove gli enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa Edile, non abbiano comunicato all'Amministrazione eventuali irregolarità entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento.

Art. 57 – Tracciabilità dei flussi finanziari

Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modifiche;
2. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del governo della provincia competente della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/contraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Obblighi del subappaltatore/subcontraente relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. L'impresa in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa appaltatrice nell'ambito di contratto sottoscritto con l'ente, identificato con il CIG n. (.....)/CUP n. (.....), assume tutti gli obblighi di

tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13 Agosto 2010 n. 136 3 successive modifiche.

2. L'impresa in qualità di subappaltatore/subcontraente dell'impresa appaltatrice, si impegna a dare immediata comunicazione all'Ente della notizia dell'adempimento della propria controparte (subfornitore) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

CAPO XVI - CONTROLLI

Art. 58 – Accertamento delle opere

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione delle opere compiute; qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un termine *non inferiore a cinque giorni* e, nel caso egli non si presenti, tutti i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno addebitati e saranno trattenuti dalla prima rata d'acconto e/o dalla cauzione.

In tale evenienza, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento. Indipendentemente da quanto sopra, l'Appaltatore è comunque tenuto a richiedere a tempo opportuno alla Direzione dei Lavori di provvedere in contraddittorio a quelle misure d'opere e somministrazioni e a quegli accertamenti che successivamente, col procedere dei lavori, non si potessero più eseguire, come pure alla pesatura e manutenzione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera.

Se, per non esser stata chiesta la ricognizione a tempo debito, non si potessero poi eventualmente accertare in modo esatto le quantità e le qualità dei lavori compiuti dall'Appaltatore, questi dovrà accettare la stima che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori o sopportare tutte le spese e i danni che si dovessero incontrare per una tardiva ricognizione.

CAPO XVII - SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI DI COLLAUDO

Art. 59 – Certificato di Collaudo

Ai sensi dell'Art. 102 D.lgs. 50/2016 comma 3, il certificato di collaudo dovrà essere emesso non oltre sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio, ai sensi dell'art. 102 comma 3 del D.lgs. 50/2016, e assumerà carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del termine medesimo.

L'Appaltatore dovrà firmare per accettazione il certificato di collaudo entro 20 giorni da quando gli verrà presentato (art. 233, D.P.R. 207/2010). L'Amministrazione delibererà sul certificato di collaudo, sulle domande dell'Appaltatore e sui risultati degli eventuali avvisi ai creditori (art. 218, D.P.R. 207/2010), entro due mesi dalla scadenza per l'ultimazione del collaudo in conformità di quanto disposto dal D.P.R. 207/2010 e confermato dall'articolo 102 D Lgs 50/2016. Con l'atto di approvazione del Certificato di Collaudo, l'Amministrazione provvederà al pagamento della rata di saldo da erogarsi entro 120 giorni dalla data del certificato stesso (art. 235 del D.P.R. 207/2010).

L'Appaltatore dovrà fornire all'Amministrazione la cartografia con lo schema di tutti gli impianti realizzati nell'opera prima dell'approvazione del Certificato di collaudo nonché la documentazione e la certificazione richiesta dall'Amministrazione.

È in facoltà dell'appaltante di richiedere, prima della ultimazione dei lavori il funzionamento parziale o totale delle opere eseguite. In tal caso si provvederà con un collaudo provvisorio per le opere da usare.

L'opera potrà essere presa in consegna dall'amministrazione anche subito dopo l'ultimazione, anche parziale, dei lavori, previa collaudazione tecnica provvisoria della parte da consegnare, consistente nella redazione di un verbale di collaudo provvisorio, integrato da un verbale di constatazione e consistenza delle opere; rimarrà tuttavia impregiudicato il giudizio definitivo sull'opera.

La consegna si intenderà in ogni caso effettuata sotto la riserva della responsabilità dell'appaltatore e con le garanzie di cui all'art.1667 del codice civile per i vizi e le difformità dell'opera per danni cagionati da difetti dei prodotti messi in opera o comunque incorporati e facenti parte dell'edificio, nonché con la garanzia per i gravi difetti di cui all'art.1669 del codice civile.

Come già normato nel presente capitolato, sino a che non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere effettuata a cura e spese della impresa appaltatrice, che resta quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni resesi necessarie,

senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione lavori. Ove però l'impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla direzione dei lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte e nei precisi termini contrattuali.

Con l'approvazione del Certificato di collaudo sarà corrisposto all'impresa l'eventuale credito residuo per i lavori eseguiti e si procederà allo svincolo della cauzione definitiva salvo ritenerla in tutto o in parte vincolata a garanzia dei diritti dei creditori, qualora la rata di saldo dovuta all'impresa non sia dall'amministrazione ritenuta sufficiente.

CAPO XVII – MODALITA' DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Art. 60 – Controversie

Ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera qualora a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazione rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% di quest'ultimo, il responsabile del procedimento deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. può nominare una commissione, ai sensi della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.

La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione Appaltante entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve.

L'appaltatore e la Stazione Appaltante devono pronunciarsi entro 30 giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione Appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.

La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori, e ove nominato del collaudatore e sentito l'appaltatore formula alla stazione appaltante entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima riserva proposta motivata di accordo bonario.

Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla stazione appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla stazione appaltante.

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto della normativa vigente al momento della realizzazione dell'opera sono decise dall'autorità giudiziaria competente. **È esclusa la competenza arbitrale. Il foro competente è quello di Milano.**

CAPO XVIII– CONDIZIONI DI ESECUZIONE (CLAUSOLE CONTRATTUALI) RELATIVE AI CAM EDILIZIA

Art. 61- Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore per la verifica di conformità ai CAM edilizia

I Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (d'ora in poi denominati CAM Edilizia) sono stati adottati con DM 11 ottobre 2017 del MATTM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali associati agli interventi di edilizia pubblica in un'ottica di ciclo di vita. Il presente documento considera anche i successivi Chiarimenti sui CAM Edilizia pubblicati dal MATTM in data 08 Agosto 2018. Entrambi i documenti sono disponibili sul sito www.minambiente.it.

I CAM devono essere applicati dalle Stazioni Appaltanti per qualunque importo e per l'intero valore delle gare. La verifica dei requisiti CAM si svolge sia in fase di progettazione che costruzione.

A fronte delle soluzioni progettuali e specifiche tecniche indicate negli elaborati di progetto, l'appaltatore è tenuto a fornire la documentazione che attesta la verifica e la conformità indicate nei CAM.

Per maggiori dettagli circa la verifica di conformità del progetto ai CAM Edilizia si rimanda all'elaborato CHL-E-7G-GN-DG-904 RELAZIONE VERIFICA CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM), parte integrante della documentazione di gara.

A integrazione del presente contratto, come indicato dai CAM Edilizia e sottolineato nei Chiarimenti sui CAM pubblicati dal MATTM in data 8 agosto 2018, di seguito sono riportati per intero i Criteri 2.7 Condizioni di esecuzione (Clausole contrattuali) quale parte integrante della documentazione di gara e a valle dell'aggiudicazione dell'appalto, del contratto di esecuzione dei lavori con l'appaltatore.

La selezione dei materiali e il reperimento della documentazione tecnica conformi ai CAM è a carico dell'Offerente/Appaltatore (impresa). La verifica di conformità è onere della Stazione Appaltante.

2.7.1 Varianti migliorative

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al capitolo 2 ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante deve prevedere operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore del bando sulla base dei criteri contenuti nel capitolo 2.

2.7.2 Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto.

L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti).

L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al decreto legislativo 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia «generica» effettuata presso l'agenzia interinale sia «specificata», effettuata presso il cantiere/ azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21 dicembre 2011.

2.7.3 Garanzie

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere.

La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

2.7.4 Verifiche ispettive

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante.

L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

2.7.5 Oli lubrificanti

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

2.7.5.1 Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU (criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea ai lubrificanti) e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306 , OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

Olio Biodegradabile	Biodegradabilità soglia minima
Oli idraulici	60%
Oli per cinematismi e riduttori	60%
Grassi lubrificanti	50%
Oli per catene	60%
Oli motore 4 tempi	60%
Oli motore due tempi	60%
Oli per trasmissioni	60%

2.7.5.2 Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

Olio motore	Base rigenerata soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
Olio idraulico	Base rigenerata soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: la verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come Re-Made in Italy® o equivalente.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPO XIX - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

1.1 NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

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.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal 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. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

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.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

1.2 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI EDILIZI IN CONFORMITA' AI CAM

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.

La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione.

La presente specifica fornisce indicazioni di massima sulle pratiche e certificazioni che l'Appaltatore, i Subappaltatori e tutti i soggetti in vario modo coinvolti nella realizzazione del complesso, devono fornire e implementare, al fine di conseguire gli obiettivi di performance ambientale contenuti nei CAM.

L'Appaltatore è tenuto a fare riferimento, oltre che alla presente specifica, al D.M. 11.10.2017: Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di Servizi di Progettazione e Lavori per la Nuova Costruzione, Ristrutturazione e Manutenzione di Edifici Pubblici; ai relativi chiarimenti e a quanto contenuto nel documento CHL-E-7G-GN-DG-904 RELAZIONE VERIFICA CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM).

1.3 REQUISITI DI EMISSIONE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

L'Appaltatore deve impegnarsi affinché ogni prodotto indicato di seguito e impiegato all'interno dell'edificio sia conforme ai requisiti di emissione di Composti Organici Volatili (COV) contenuti nel D.M. 11/10/2017:

- pitture e vernici;
- tessuti per pavimentazioni e rivestimenti;
- laminati per pavimentazioni e rivestimenti flessibili;
- pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- altre pavimentazioni (escluse piastrelle in ceramica e laterici);
- adesivi e sigillanti;
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni:

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (triellina)di-2-etilestil-falato (DEHP)Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

L'appaltatore è tenuto a fornire alla stazione appaltante tutta la documentazione tecnica necessaria a dimostrare la conformità dei prodotti selezionati rispetto ai requisiti di emissione richiesti all'interno dei CAM. La stazione appaltante ha l'onere di verificare la conformità della documentazione ai requisiti CAM. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

Pareti	1,0 m^2/m^3
Pavimenti e soffitto	0,4 m^2/m^3
Piccole superfici (es. porte)	0,05 m^2/m^3
Finestra	0,07 m^2/m^3
Superfici molto limitate (es. sigillanti)	0,007 m^2/m^3
con 0,5 ricambi d'aria per ora	

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a $20 \pm 10^\circ\text{C}$, come da scheda tecnica del prodotto).

La stazione appaltante verificherà la conformità dei documenti ricevuti dall'appaltatore e se li considererà idonei li approverà.

L'appaltatore è tenuto a sottoporre per approvazione alla Stazione Appaltante le schede dei materiali/prodotti, di rilevanza ai fini CAM, prima di procedere con la posa in cantiere.

1.4 RADON

Come indicato nel documento CHL-E-7G-GN-DG-904 RELAZIONE VERIFICA CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM), la protezione dal radon è fornita tramite i pannelli in vetro cellulare con sigillatura dei giunti.

Al fine di dimostrare tale conformità, l'appaltatore è tenuto a fornire alla stazione appaltante documentazione fotografica che attesti l'esatta e corretta esecuzione delle opere con data sovrainpressa.

1.5 CRITERI SPECIFICI PER I MATERIALI EDILIZI

Al fine di promuovere l'utilizzo di prodotti e materiali di cui sono disponibili informazioni sul ciclo di vita, tali da avere un ridotto impatto ambientale, sociale ed economico, e in modo da ridurre la produzione dei rifiuti e lo smistamento in discarica, è necessario che i materiali edilizi utilizzati nell'edificio abbiano determinate caratteristiche come specificato nei successivi paragrafi.

In particolare l'appaltatore dovrà selezionare materiali prodotti con un determinato contenuto di riciclato, specificato di seguito, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti.

MATERIALE	REQUISITO	ONERI E OBBLIGHI DELL'APPALTATORE
Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	Contenuto minimo di materiale riciclato (sul secco): 5% sul peso del prodotto (Inteso come somma delle singole componenti)	<p>L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell'esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti; Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti; Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. <p>Oppure: Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.</p>
Elementi prefabbricati in calcestruzzo	Contenuto minimo di materiale riciclato: 5% in peso di materie	L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione

	riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.	<p>appaltante, prima dell'esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti; 2. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti; <p>Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.</p> <p>Oppure:</p> <p>Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.</p>
Prodotti in legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa	Il materiale deve provenire da foreste gestite in maniera responsabile e/o essere costituito da legno riciclato	<p>L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell'esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A prova dell'origine responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, a garantire il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro

		<p>equivalente;</p> <p>2. Per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled»), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti.</p> <p>3. Una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.</p>
Ghisa, ferro, acciaio	<p>Per usi strutturali:</p> <p>_ Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato: 70%.</p> <p>_ Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato: 10%.</p>	<p>L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell'esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <p>1. Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;</p> <p>2. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;</p> <p>3. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.</p> <p>Oppure:</p> <p>Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.</p>
Componenti in materie plastiche	Contenuto di materia riciclata o recuperata minimo: 30% in peso, valutato sul totale di tutti i	L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell'esecuzione delle opere,

	componenti in materia plastica utilizzati (*)	<p>tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti; 2. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti; 3. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. <p>Oppure: Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.</p>
<p>(*) Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri al contempo nelle due casistiche sotto riportate:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni, ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione) 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione. 		
Tramezzature e controsoffitti	Contenuto minimo di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti: 5% in peso	<p>L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell'esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti; 2. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato

		<p>attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;</p> <p>3. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla ISO 14021.</p> <p>Oppure: Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.</p>
Isolanti termici ed acustici	<p>Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma oggetto di restrizioni/ proibizioni previste da normative applicabili; 2. non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero; 3. non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo; 4. Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere < 6% del peso del prodotto finito; 5. Se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o R del regolamento (CE) 	<p>L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell'esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti; 2. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti; 3. Certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla ISO 14021. <p>Oppure: Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un</p>

	n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. 6. Se il prodotto contiene uno o più dei componenti elencati sotto, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo quanto indicato (sul peso del finito)	rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un’attività ispettiva durante l’esecuzione delle opere.	
	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%
Pavimenti e rivestimenti	I prodotti utilizzati per pavimentazioni e rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici previsti dalle decisioni: 2010/18/CE30 , 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni. Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri (decisione 2009/607/CE): - consumo e uso di acqua; - emissioni nell’aria (per i parametri Particolato e Fluoruri); - emissioni nell’acqua; - recupero dei rifiuti.	L’appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell’esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni/ certificazioni: 1. Certificazione Ecolabel UE o equivalente; 2. Dichiarazione ambientale di Tipo III , conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati. Oppure: In mancanza di questi, dovrà essere fornita alla stazione appaltante la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità.	
Pitture e vernici	Conformità ai criteri ecologici/ prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all’assegnazione del	L’appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e fornire alla stazione appaltante, prima dell’esecuzione delle opere, tutta la documentazione necessaria a	

	<p>marchio comunitario di qualità ecologica</p>	<p>dimostrare la conformità a tale requisito, tramite una delle seguenti dichiarazioni/certificazioni:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Certificazione Ecolabel UE o equivalente; 2. Dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.
--	---	---

Tutti i materiali usati per l'esecuzione in cantiere devono rispondere ai requisiti specificati in tabella e indicati nel documento CHL-E-7G-GN-DG-904 RELAZIONE VERIFICA CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM). L'offerente dovrà presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel capitolo 2.4 del D.M. 11/10/2017.

Nel caso di varianti migliorative in corso d'opera che possono impattare sui requisiti CAM, l'appaltatore dovrà sottomettere la nuova documentazione alla stazione appaltante per approvazione.

L'appaltatore è tenuto a sottoporre per approvazione alla Stazione Appaltante le schede dei materiali/prodotti, di rilevanza ai fini CAM, prima di procedere con la posa in cantiere.

2 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

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

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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

3 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

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.

4 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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

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

5 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

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

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

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

5.1.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

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

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

5.1.2 Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;

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

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

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

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

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

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

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

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

5.1.3 Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$

coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$

coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$

(per temperature fino a 100°C)

densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

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

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]	f _{yk} [N/mm ²]	f _{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

MODO DI ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI

5.2 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

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

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

5.3 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

5.4 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

5.5 RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

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

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo

contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

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

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

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a completo carico dell'appaltatore.

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

5.6 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

5.6.1 Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

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

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

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dalla Direzione dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

5.6.2 Norme per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di $\frac{1}{4}$ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

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

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

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

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

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

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

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

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

5.6.3 Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 14 gennaio 2008.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

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

5.6.4 Calcestruzzo di Aggregati Leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma [UNI EN 206](#).

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008.

5.7 SOLAI

5.7.1 Generalità

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

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

5.7.2 Solai di Cemento Armato - Misti - Prefabbricati: Generalità e Classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali. Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati. Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

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

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

5.7.3 Solai Realizzati con l'Associazione di Componenti Prefabbricati in C.A. e C.A.P.

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Inoltre relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati, sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. In assenza di soletta collaborante armata o in difformità rispetto alle prescrizioni delle specifiche norme tecniche europee, l'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare una ridistribuzione trasversale dei carichi è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistente principale. Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

5.8 Opere e strutture di muratura: costruzione

5.8.1 Malte

Malte per murature: composizione e caratteristiche

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli 7 e 8.

Sarà consentito l'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte, 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. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume nella tabella appresso riportata (ripresa dal decreto del Ministero dei lavori pubblici 20 novembre 1987, n. 103):

Tipo di malta e sua composizione

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-----	-----	1	3	-----
M4	Pozzolonica	-----	1	-----	-----	3
M4	Bastarda	1	-----	2	9	-----
M3	Bastarda	1	-----	1	5	-----
M2	Cementizia	1	-----	0,5	4	-----
M1	Cementizia	1	-----	-----	3	-----

Malte di diverse proporzioni nella composizione, confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate nella tabella qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai seguenti valori (ripresi dal decreto del Ministero dei lavori pubblici 20 novembre 1987, n. 103):

12 N/mm ² [120 Kgf/cm ²]	per l'equivalenza alla malta M1
8 N/mm ² [80 Kgf/cm ²]	per l'equivalenza alla malta M2
5 N/mm ² [50 Kgf/cm ²]	per l'equivalenza alla malta M3
2,5 N/mm ² [25 Kgf/cm ²]	per l'equivalenza alla malta M4

Malte additivate

Le malte possono essere additivate con agenti chimici, dosati in piccole quantità, che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Le malte additivate si distinguono in:

malte additivate con agenti espansivi, che determinano un aumento di volume dell'impasto e, in genere, hanno anche un effetto fluidificante. Trovano applicazione nelle iniezioni di malte o boiacche per il consolidamento delle strutture degradate, quali volte, muri portanti, sottofondazioni, ecc.

L'agente espansivo, se del tipo in polvere, dovrà essere aggiunto agli altri componenti della malta nella percentuale in peso dell'1% rispetto al peso del cemento, salvo diverse prescrizioni del Direttore dei lavori, e sarà mescolato agli stessi allo stato secco, vale a dire prima di aggiungere la quantità di acqua necessaria; qualora sia di tipo liquido, dovrà essere aggiunto alla miscela secca, formata da inerti e leganti, solo dopo l'avvenuta miscelazione con l'acqua.

Per la conservazione dell'agente espansivo, si dovranno seguire le istruzioni fornite dal produttore, che in genere impongono la conservazione in recipienti ben chiusi e depositati in un ambiente fresco e asciutto. In ogni caso, prima dell'utilizzo, bisognerà attendere il parere del Direttore dei lavori.

malte additivate con agenti antiritiro, che determinano una riduzione della quantità d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di impasti facilmente lavorabili, che risultano così caratterizzati da assenza di ritiro volumetrico e fessure, elevata fluidità e resistenza meccanica. Il campo d'impiego attiene al

confezionamento di malte o betoncini cementizi, a consistenza plastica o fluida, da mettere in opera manualmente o per iniezione, nei casi in cui sia necessario garantire un limitato o nullo ritiro idraulico dell'impasto; ad esempio: riempimento di vuoti e cavità di grande volumetria, sottomurazioni, ancoraggio di zanche e tirafondi, realizzazione di giunti rigidi, riempimento di guaine di precompressione di soluzione economicamente conveniente per il confezionamento di grandi volumi cementizi.

L'agente antiritiro dovrà essere aggiunto nella quantità indicata dal produttore e miscelato con appropriata quantità d'acqua e inerti di piccola o media granulometria, in funzione della consistenza desiderata o dell'impiego previsto.

Per la conservazione dell'agente antiritiro, si dovranno seguire le istruzioni fornite dal produttore, che in genere impongono la conservazione in recipienti ben chiusi e depositati in un ambiente fresco e asciutto. In ogni caso, prima dell'utilizzo, bisognerà attendere il parere del Direttore dei lavori.

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, delle piattabande e degli archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per: ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte; gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico delle acque reflue, immondizie, ecc.);

il passaggio delle condutture elettriche, telefoniche e per l'illuminazione;

le imposte delle volte e degli archi;

gli zoccoli, i dispositivi di arresto di porte e finestre, le zanche, le soglie, le inferriate, le ringhiere i davanzali, ecc.

Ciò per far sì che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature dovrà essere iniziata e proseguita uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le loro parti.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e, in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna, posati sopra un abbondante strato di malta, premuti sopra lo stesso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

I giunti non dovranno essere rabboccati durante la costruzione per conferire maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura col ferro, mentre la loro larghezza non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Nel caso in cui la muratura dovesse essere eseguita con paramento a vista (cortina), si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, ben formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali e alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento, i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilati con malta idraulica e di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, in modo da evitare ogni sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e i 10 mm all'estradosso.

All'innesto con i muri, da costruirsi successivamente, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

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

Qualora il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria potranno essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché a fine lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. dovranno essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati gli architravi (cemento armato, acciaio), delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà realizzato un opportuno strato impermeabile, drenante, ecc. al fine di impedire la risalita dell'acqua per capillarità.

6.1 Distribuzione

Canalizzazioni

I conduttori, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

6.2 Tubi

Tubi protettivi, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie pesante per i percorsi sotto intonaco.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo multipolari; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

Tubazioni flessibili in PVC

Tubo flessibile corrugato, in PVC autoestinguente tipo pesante conforme alle norme CEI 23-14, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento 750 Newton su 5 cm
- resistenza agli urti 20 kg/cm
- resistenza elettrica > 100 Mohm
- rigidità dielettrica > 20 kV/mm

Tubazioni rigide in PVC

Tubo rigido serie pesante, piegabile a freddo, colore grigio RAL 7035, autoestinguente, rispondente alle norme CEI 23-8 UNEL37118-72, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento 750 Newton su 5 cm
- resistenza agli urti 20 kg/cm
- resistenza elettrica > 100 Mohm
- rigidità dielettrica > 20 kV/mm

Tubazioni rigide in Acciaio zincato

Tubo rigido elettrounito da lamiera in acciaio zincato a caldo con metodo sendzimir secondo Euronorm 142/95 e 147/91, rispondente alle norme CEI EN 50086-2-1 EN60423, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza alla compressione 4000 Newton
- resistenza agli urti molto pesante

- resistenza elettrica <0,05 ohm/m
- temperatura minima di esercizio -45°C
- temperatura massima di esercizio +150°C

Guaine flessibili in PVC

Guaina spiralata guidacavi, per applicazioni industriali, colore grigio RAL 7035, autoestinguente, rispondente alle norme CEI 23-14, avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento 350 Newton su 5 cm
- resistenza agli urti 5÷20 kg/cm
- resistenza elettrica > 100 Mohm
- rigidità dielettrica > 20 kV/mm

Raccordi per tubi rigidi e guaine

Raccordi ad elevata protezione in PVC autoestinguente, realizzati secondo le norme CEI 70-1/III aventi le seguenti caratteristiche:

- giunti di tenuta ad innesto rapido IP 67
- curva a 90° senza bicchieri
- curva flessibile ad angolo variabile IP66
- raccordo da tubo rigido a scatola IP67
- raccordo da tubo a guaina con innesto rapido IP67

Raccordi per tubi e guaine

Raccordi in ottone UNI EN 12164 CW 614N, nichelatura 2÷5µm, grado di protezione IP 65 nei seguenti tipi:

- curva a 90° senza bicchieri
- curva flessibile ad angolo variabile
- raccordo da tubo rigido a scatola
- raccordo da tubo a guaina con innesto rapido

Tubazioni per cavidotti

Per la distribuzione interrata dovranno essere utilizzati cavidotti flessibili di tipo in polietilene a doppia parete liscia all'interno e corrugata all'esterno con resistenza allo schiacciamento superiore a 4500 N/5cm, interrati alla profondità minima di 70 cm dal piano di calpestio e ricoperti da uno strato di 5 cm di calcestruzzo prima del reinterro.

I cavidotti dovranno essere intercettati ogni 30m da pozzetti ispezionabili in calcestruzzo con coperchio carrabile di dimensioni minime 500x500mm.

I cavidotti dovranno essere corredati di filo in acciaio zincato per il traino dei conduttori.

Lungo tutta la lunghezza dei cavidotti dovrà essere posata alla profondità di 20 cm nel terreno una fascia segnaletica allo scopo di rendere evidente la loro presenza durante eventuali future opere di scavo.

Cavidotto flessibile doppia parete in materiale plastico, autoestinguente serie pesante, conforme alle Norme NFC 68-171 avente le seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento 750 Newton
- resistenza agli urti 60 kg/cm
- resistenza elettrica > 100 MΩ
- rigidità dielettrica > 800 kV/cm
- resistente agli agenti atmosferici

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Diam. e/ diam. i	Sezione dei cavetti in mm ²					
mm (0,5) (0,75) (1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/ 8,5 (4) (4)		(2)				
14/10 (7) (4)(3)		2				
16/11,7 (4)		42				
20/15,5 (9)		74	4	2		
25/19,8 (12)		97	7	4	2	
32/26,4	12	9	7	7	3	

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17. Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

6.3 Canali portacavi

Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche (ove esistenti).

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.), opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Qualora per attraversamenti o passaggi particolari si rendesse necessario praticare delle derivazioni senza usufruire degli appositi accessori, si dovrà ripristinare la protezione del canale contro la corrosione con apposita vernice fornita dal costruttore del canale.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiama che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Canali metallici

Canale portacavi in acciaio zincato a caldo sendzimir secondo la norma UNI EN 10142, conforme alle norme CEI 23-31, realizzato in acciaio zincato a fuoco, spessore 10-15/10, installato sottopavimento flottante (senza coperchio), a parete o a sospensione completo di coperchio, flange, mensole ecc.,

6.4 Scatole e cassette di derivazione

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni 2 curve, ogni 15 m. nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni utenza.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti, circuiti, o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso d'impianto a vista, i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite pressatubi o pressacavi in nylon o in metallo a seconda del tipo di impianto.

I morsetti saranno di tipo Forbox con serraggi a vite e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Nel caso di impianti incassati, le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

6.5 Cavi - Conduttori

a) Colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

b) Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse sono:

0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;

1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

c) sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli articoli: 522, 524.1-2-3, 543.1.4 della norma CEI 64-8;

d) sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8, IV edizione (tabella 54F):

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore protezione facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di
Minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
Maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolare la sezione specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolare la sezione specificata dalle rispettive norme

e) propagazione del fuoco lungo i cavi:

I cavi in aria installati devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35 e requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

Conduttori N07V-K

CAVI PER INTERNI E CABLAGGI NON PROPAGANTI L'INCENDIO CONFORME ALLE NORME CEI 20-20; 20-37/2; 20-22 II; 20-35 con i requisiti essenziali della direttiva BT 73/23 CEE e 93/68

CARATTERISTICHE:

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto. Isolante: in PVC di qualità R2.

TENSIONE NOMINALE U₀ / U: 450/750 V

TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO: +70°C

TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO: 160°C

Condizioni di posa: Temperatura minima di installazione e maneggio: 5°C Condizioni di impiego più comuni:

Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici all'interno di apparecchiature di interruzione e comando fino a 1000 V in corrente alternata 750 V verso terra in corrente continua.

Cavi FROR 450/750V

CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN POLIVINILCLORURO, NON PROPAGANTI L'INCENDIO, A RIDOTTA EMISSIONE DI GAS CORROSIVI, CONFORMI ALLE NORME CEI 20-20; 20-22 II; 20-34, 20-35, 20-37/II con i requisiti essenziali della direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 CEE

CARATTERISTICHE:

Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, Isolamento in PVC qualità TI2, guaina in PVC speciale qualità TM1-TM2.

Colori delle anime:

OO blu chiaro-marrone

OOO giallo/verde-marrone-blu chiaro

OOOO blu chiaro-marrone-nero-grigio; giallo/verde-nero-grigio-marrone OOOOO giallo/verde-nero-blu chiaro-marrone-grigio.

Le anime dei cavi per segnalamento sono nere, numerate ed è previsto il conduttore di terra giallo/verde.

Guaina: in PVC speciale qualità TM1-TM2, colore grigio.

Condizioni di posa: Temperatura minima di posa +5°C

TENSIONE NOMINALE U_0 / U : 450/750V

TENSIONE MASSIMA U_m : +10%V

TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO: +70°C

TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO: +160°C

Condizioni di impiego:

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni secchi o umidi. Per posa all'esterno solo per uso temporaneo.

Cavi FG7(O)R 0,6/1kV

CAVI PER ENERGIA E SEGNALAZIONI ISOLATI IN GOMMA ETILENPROPILENICA ALTO MODULO DI QUALITA' G7, NON PROPAGANTI L'INCENDIO CONFORMI ALLE NORME CEI 20-13; 20-22 II; 20- 37/II E TABELLE UNEL 35382 – 35384 con i requisiti essenziali della direttiva BT 73/23

CARATTERISTICHE:

Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto Isolamento in HEPR (gomma vulcanizzata etilenpropilenica) di qualità G7 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina in PVC qualità Rz

Colori delle anime: O nero

OO blu chiaro-nero

OOO blu chiaro-marrone-nero; giallo/verde-nero-blu chiaro

OOOO blu chiaro-marrone-nero-nero; giallo/verde-nero-blu chiaro-marrone OOOOO giallo/verde-nero-blu chiaro-marrone-nero.

Le anime dei cavi per segnalamento sono nere, numerate ed è previsto il conduttore di terra giallo/verde.

Guaina: Termoplastica speciale di qualità Rz, colore grigio.

Condizioni di posa: Temperatura minima di posa 0°C

TENSIONE NOMINALE U_0 / U : 0,6/1 KV

TENSIONE MASSIMA U_m : 1200

TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO: +90°C

TEMPERATURA MASSIMA DI CORTO CIRCUITO: +250°C

Condizioni di impiego:

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

6.6 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata.

Le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Gli apparecchi, di comando devono essere conformi alla Norma CEI 23-9 (EN 60669-1) ed avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza di isolamento provata a 500V: >5 MΩ
- potere di interruzione: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 I_n , 275 VAC, cosφ 0,3.
- tensione nominale: 250V
- corrente a 50 Hz
- tensione di prova: 2000V, 50Hz graduali per 1 minuto
- prova di funzionamento prolungato: 50.000 cambiamenti di posizione a 250VAC, cosφ 0,6
- morsetti posteriori

- sezione max conduttori: $2 \times 4 \text{ mm}^2$
- sistema di comando a bilanciere.

Le prese di corrente devono essere conformi alla Norma CEI 23-16 per le prese a spina di tipo complementare e alla Norma CEI 23-5 per le prese UNEL ed avere superato anche le prove del filo incandescente secondo la Norma CEI 50-11.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di prova: 2000V 50Hz graduali per 1 minuto
- resistenza di isolamento provata a 500V: $> 5 \text{ M}\Omega$
- potere di interruzione: 100 manovre di inserimento e disinserimento nella spina a 275 VAC cosfi 0,6 - 12,5A (per prese da 10A) 20A (per prese da 16A)
- prova di funzionamento prolungato: 5000 manovre di inserimento e disinserimento nella spina a 250VAC cosfi 0,6 con corrente nominale.
- protezione contro i contatti diretti: grado 2.1
- posizione dei morsetti: posteriore
- sezione dei conduttori: $2 \times 4 \text{ mm}^2$

6.7 Interruttori automatici

6.7.1 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (per esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;
- il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

6.8 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 25 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5).

6.9 Interruttori scatolati

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.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione. Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

6.10 Carpenterie

6.10.1 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

La serie di quadri ed armadi deve essere composta da:

- quadri IP55, profondi 275 mm, affiancabili
- armadi IP30/IP55 profondi 275 mm, affiancabili.

Il fissaggio degli apparecchi deve avvenire mediante squadrette a forchetta o specifiche guide a "C" scelte opportunamente e agganciate a scatto ad interdistanze variabili secondo multipli di 50 mm.

I fianchi dovranno essere di tipo aperto onde consentire l'affiancamento in batteria. Tutti gli involucri devono avere la porta in lamiera con cristallo.

Negli armadi la versione IP55 si ottiene applicando la porta apribile con apposita chiave mentre la versione IP30 si ottiene con la sola applicazione dei profili di finitura del frontale.

Gli elementi strutturali di copertura, di installazione degli apparecchi e di collegamento, assemblati correttamente devono essere conformi alla Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) e pubblicazione IEC 439-1, CEI EN 60439-3(CEI 17-13/3).

Le tipologie più significative di armadi AS realizzabili devono essere state sottoposte a prove di tipo secondo le prescrizioni della Norma CEI EN 60439-1.

La serie si contraddistingue per le seguenti caratteristiche tecniche:

- profondità, secondo versione: 275 mm
- sistema funzionale a passo variabile
- grado di protezione: IP55 (quadri ed armadi con porte)
- IP30 (armadi senza porte)
- possibilità di affiancamento dei quadri e degli armadi profondi 275 mm
- possibilità di suddivisione di quadri e armadi larghi 850 mm per ricavare il vano barre interno

Struttura:

- realizzazione in lamiera di acciaio spessore 1,5 mm
- trattamento anticorrosione del fondo con fosfatazione organica
- verniciatura a polveri epossidiche
- colore grigio RAL 7035
- chiusura delle porte con chiave unificata ad alette.

Sistema funzionale:

- realizzazione in lamiera di acciaio Aluzink, spessore 1,5-2 mm
- predisposizione lungo i profilati di forature a passo modulare 50 mm per l'aggancio di:
- specifiche guide a "C", applicabili nei quadri ed armadi profondi 275 mm;
- forchette applicabili in tutti i quadri ed armadi
- predisposizione lungo il profilato frontale di forature a passo modulare 25 mm per l'inserimento di:
- dadi a molla filettati, per il fissaggio non incernierato dei pannelli frontali
- coppia di cerniere già a corredo di alcune serie di pannelli frontali

Il sistema funzionale a passo variabile applicato all'interno dei quadri ed armadi consente lo sfruttamento ottimale degli spazi permettendo interdistanze diversificate per apparecchiature di tipo differente.

Nelle apposite forature predisposte lungo i profilati sul fondo è possibile inserire a "passo variabile":

- le specifiche guide a "C" per fissare:
- qualunque telaio di supporto per passo fino a 200 mm
- sistema di cablaggio rapido tipo Tifast moduli, installato, a seconda delle necessità, con interdistanza 200 o 300 mm
- le squadrette a forchetta a corredo inserite secondo necessità a passo 150, 200, 300 mm.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30/55 e comunque adeguato all'ambiente.

Tutti i quadri con corrente nominale superiore a 125 A dovranno essere costruiti in conformità alla Norma CEI 17-13/1 (Norma Europea EN60439-1).

Ciascun quadro elettrico dovrà essere corredato di una targa, marcata in maniera indelebile e posta in modo da poter essere visibile e leggibile quando l'apparecchiatura è installata.

Sulla targa devono essere riportati i seguenti dati:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore
- Tipo o numero di identificazione dell'apparecchiatura

All'interno del quadro dovrà essere possibile identificare i singoli circuiti ed i loro dispositivi di protezione.

I segni di identificazione dei componenti devono essere identici a quelli riportati sugli schemi di collegamento forniti col presente progetto.

Gli apparecchi facenti parte il quadro dovranno avere distanze di isolamento conformi a quelle specificate dal costruttore e devono rimanere inalterate nelle condizioni normali di servizio.

Protezione contro i contatti diretti

Devono essere adottate le seguenti prescrizioni:

- 1) Protezione mediante isolamento delle parti attive
 - Protezione mediante isolamento delle parti attive ricoperte con un isolante che può essere rimosso solo mediante la sua distruzione (cavi).
- 2) Protezione mediante barriere o involucri
 - Tutte le superfici esterne devono avere un grado di protezione non inferiore ad IP 2X.

- Tutte le barriere od involucri devono essere fissati solidamente al loro posto, tenendo presente la loro natura, dimensione e disposizione, e devono avere robustezza tale da resistere alle sollecitazioni che si possono manifestare in funzionamento normale.
- Qualora si preveda la rimozione delle barriere o l'apertura di involucri, deve essere rispettata almeno una delle seguenti prescrizioni:
 - a) La rimozione, l'apertura o l'asportazione deve richiedere l'uso di una chiave od attrezzo.
 - b) Tutte le parti attive che possono essere toccate accidentalmente dopo l'apertura di una porta, devono essere sezionate prima dell'apertura stessa.

Circuiti interni all'apparecchiatura

Le sbarre principali devono essere disposte in modo che risulti improbabile che si produca un cortocircuito interno in condizioni ordinarie di servizio.

Le sbarre devono essere dimensionate e realizzate in modo da resistere almeno alle sollecitazioni di cortocircuito limitati dai dispositivi di protezione installati a monte delle sbarre principali.

I collegamenti interni di cablaggio dovranno far capo ad apposita morsettiera, i conduttori in arrivo e partenza dalla morsettiera dovranno essere numerati come da schemi di progetto, tutti i conduttori dovranno far capo alla morsettiera a mezzo di appositi capicorda a compressione.

Tutte le apparecchiature installate sul quadro dovranno essere munite di targhetta indicatrice a dicitura incisa, fissate sul fronte dei pannelli.

Componenti installati nell'apparecchiatura

I componenti devono essere installati in accordo con le istruzioni del loro costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare ecc.).

Risulta importante che i terminali delle apparecchiature poggianti sul pavimento siano installati ad almeno a 0,2 m sopra la base.

Gli elementi di manovra e gli strumenti installati sui quadri devono essere installati in modo tale che la loro mezzeria non si trovi ad oltre 2m di altezza dalla base dell'apparecchiatura.

Il calibro degli interruttori posti a protezione delle linee in partenza è stato calcolato in funzione della sezione, lunghezza e del tipo di posa dei conduttori, in caso di varianti in corso d'opera di uno qualsiasi di questi parametri, si dovrà verificare se le linee in oggetto risultino comunque protette.

Cablaggio

I conduttori isolati devono essere adeguati alla tensione nominale del circuito considerato.

I conduttori isolati compresi fra due dispositivi di connessione non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate, le connessioni in ogni caso devono essere realizzate su terminali fissi.

I conduttori isolati non devono poggiare né su parti nude in tensione aventi potenziale diverso, né su spigoli vivi e devono essere adeguatamente sostenuti.

Ad ogni terminale deve essere connesso un solo conduttore, non sono quindi ammesse le connessioni di due o più conduttori allo stesso terminale.

Verifica dei limiti di sovratemperatura

Dovranno essere verificati i limiti di sovratemperatura raggiungibili dall'apparecchiatura e dai suoi componenti, tramite prove o estrapolazione da apparecchiature di serie (attraverso il calcolo). Alla fine delle prove la sovratemperatura non dovrà superare i seguenti valori:

componenti:

in accordo con le norme relative e le istruzioni del costruttore terminali e sbarre: 70°

comandi in metallo: 15°

comandi isolanti: 25°

superfici metalliche: 30°

superfici isolanti: 40°

- Quadri elettrici secondari

Tutti i quadri elettrici con corrente nominale inferiore a 125 A dovranno essere costruiti in conformità alla norma sperimentale CEI 23-51.

6.11 Comandi di emergenza

Generale

E' previsto un comando di emergenza atto a togliere tensione all'impianto elettrico.

Il pulsante sarà posizionato in prossimità dell'accesso i locali spogliatoi e azionerà la bobina a lancio di corrente prevista all'avanquadro.

6.12 Apparecchi per locali spogliatoi

Apparecchio illuminante a LED per installazione a parete/soffitto in esecuzione con grado di protezione IP65, con corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente colore grigio RAL 7035, diffusore in policarbonato autoestinguente trasparente con prismature interne e finitura liscia esterna, riflettore in lamiera di acciaio verniciata in poliestere lucido bianco, recuperatore di flusso in alluminio a specchio, scrocchi di chiusura a scomparsa in acciaio inox, cablati con reattore elettronico.

6.13 Apparecchi per illuminazione di emergenza

Apparecchio illuminante autonomo versione solo emergenza serie autotest con microprocessore che effettua test periodici di autocontrollo sia di funzionamento settimanale che di autonomia con cadenza semestrale e tempo di ricarica in 12 ore, per installazione a parete/soffitto/incasso in esecuzione con grado di protezione IP65, con corpo in materiale plastico autoestinguente, riflettore in materiale plastico bianco, completo di tubo fluorescente, batterie in NiMH.

6.14 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Non è necessario proteggere l'edificio contro le scariche atmosferiche in quanto l'intero complesso in base alle norme CEI EN 62305 risulta essere autoprotetto.

7.1 **PREMESSA**

In ottemperanza a quanto richiesto nell'art. 7 del Decreto 22/01/2008 n. 37 recante norme per la sicurezza degli impianti, l'esecutore, alla conclusione dei lavori, sarà tenuto a consegnare la dichiarazione di conformità redatta in base a quanto prescritto nell'Allegato I al Decreto stesso nel numero di copie necessario, completa dello schema degli impianti realizzati con aggiornamento sia degli elaborati planimetrici che di quelli funzionali e del registro contenente i risultati delle verifiche tecniche e strumentali eseguite sugli impianti ai sensi della parte 6 della Norma CEI 64-8.

Dovrà inoltre essere consegnato il fascicolo di conduzione e manutenzione dell'impianto elettrico con i manuali di istruzione, programmazione e funzionamento di ogni apparecchiatura; tale fascicolo dovrà contenere le operazioni di manutenzione da eseguire e le scadenze temporali con cui dovranno essere effettuate.

7.2 **NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO impianti meccanici**

Gli impianti meccanici che costituiscono l'oggetto della presente relazione sono progettati secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari qui di seguito specificate, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole d'installazione ed in particolare delle leggi e delle Norme vigenti in materia:

Legge 5.3.1990, n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" e successivo Regolamento di esecuzione (D.P.R. n. 447 del 6.12.1991);

D.M. 1.12.1975 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e raccolta R dell'ANCC-ISPEL: si applicano al vaso di espansione;

Legge 9.1.1991, n. 10 Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici;

D.M. 26.8.1993 n. 412 Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumetrici globali di dispersione termica;

D.M. 30.4.1986 Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici";

L.C. 29.7.1971 n. 73 del Ministero dell'Interno Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio. Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi. Norme contro l'inquinamento e prevenzione incendi

D.M. 12.04.1996 Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8;

Regolamento locale di igiene-tipo, approvato dalla Giunta Regionale;

Decreto del Presidente del consiglio dei Ministri 1.3.1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

Norme "idrosanitarie italiane" AssisIt 1963 per il dimensionamento di tubazioni di adduzione, di scarico e ventilazione per impianti idrosanitari;

Legge 10.5.1976, n. 319 e legge 24.12.1979, n. 650, e successive aggiunte, modifiche e circolari e disposizioni regionali contro l'inquinamento delle acque.

Saranno inoltre rispettate tutte le disposizioni fornite dal locale Comando VVF in materia di prevenzione incendi e tutte le altre normative tecniche (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, ecc.) vigenti alla data di realizzazione degli impianti, anche se non richiamate nel testo sopra riportato.

7.3 **MATERIALI COSTITUENTI GLI IMPIANTI**

Si precisa che le seguenti specifiche tecniche dovranno essere considerate integrative a quanto prescritto nel computo metrico. Qualora si verificassero differenze di carattere tecnico, la Ditta Appaltatrice dovrà considerare le più restrittive e a favore della sicurezza di persone e cose.

7.3.1 **Tubazioni**

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla precisione di esercizio dell'impianto stesso.

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito.

Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata va riempita con amiantite pressata e resa impermeabile.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda e refrigerata si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al di sotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo.

Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Alla fine del montaggio tubazioni, mensolame, tiranti, ecc. devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se specificatamente richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della direzione Lavori.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la Direzione Lavori.

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in materiale metallico (acciaio, rame, ecc.) dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità, collari antifluco intumescenti con rapporto di espansione 1:10.

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in materiale plastico (PVC, PEAD, ecc.) dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, collari antifluco intumescenti con rapporto di espansione 1:10.

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti. **Tutte le diramazioni, devono essere dotate di targhetta indicatrice.**

7.3.2 Tubazioni in PEAD

Campo di impiego: reti di scarico.

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0.955 g/cm^3 a 20°C) di colore nero e rispondenti alla normativa UNI 12666; campo di applicazione pratico da -20°C fino a punte di $+100^\circ \text{C}$.

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto. Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali. Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a Tee. I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso. Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Le tubazioni per il convogliamento degli scarichi dei WC devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1). Questo deve avere una densità almeno pari a 60 kg/m^3 con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a 20 mm.

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

7.3.3 Tubazioni in multistrato

Campo d'impiego : Distribuzione di acqua per usi sanitari

Il sistema di tubazioni multistrato impiegato per gli impianti di adduzione idrica sarà realizzato in materia sintetica e alluminio.

Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione a stringere fino a 75 mm e a raccordo ad avvitamento oltre.

Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione per cimatura meccanica con metodologia "pressfitting" per le giunzioni a freddo delle tubature e dei raccordi, nelle dimensioni da 16 a 75 mm. L'anello di guarnizione (O'Ring), realizzato in gomma EPDM, infine sarà posto "in profondità" aumentandone la stabilità. Il tubo multistrato è caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb.

Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE-Xb.

Temperatura di esercizio:	0°C ÷ 95°C
Pressione di esercizio:	10 bar
Temperatura massima di esercizio per brevi periodi:	110°C
Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C:	2.4 E-5 1/K
Conducibilità termica del tubo:	0.4 w/mK
Infiammabilità:	classe B2 o superiori
Norma di riferimento :	UNI 10954-1, DVGW

Per l'utilizzo del tubo multistrato si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isoli l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innescare di fenomeni di corrosione galvanica.

7.3.4 Mensole supporti e ancoraggi per tubazioni

Le tubazioni non correnti sotto traccia 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 tubieri 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.

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 latr 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 del rumore, nonchè per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua calda o refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purchè di tipo snodato regolabili.

L'appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporto ed ancoraggi che intende installare.

7.3.5 Canali di Distribuzione dell'aria

Campo di impiego: Impianti di ventilazione ed estrazione.

7.3.5.1 Canalizzazioni in lamiera

Le reti delle condotte metalliche dell'aria a sezione rettangolare o circolare devono essere costruite con materiale avente resistenza meccanica idonea all'impiego previsto, non degradabile e non infiammabile, in conformità con il DM 31 marzo 2003. Saranno in genere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera (UNI EN 10142 e 10143). In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.

I canali a sezione rettangolare e le relative giunzioni devono avere le seguenti caratteristiche:

Dimensione lato maggiore del canale	Spessore minimo lamiera
Fino a 45 cm	6/10
Da 46 a 70 cm	8/10
Da 71 a 100 cm	10/10
Oltre 100 cm	12/10

Dimensione lato maggiore del canale	Giunzione tipo
Fino a 45 cm	a baionetta ogni 2 m max
da 46 a 70 cm	a flangia con angolari ogni 2 m max.
da 71 a 100 cm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max.
Oltre 100 cm	a flangia con angolari ogni 1 m max.

Il canali a sezione circolare devono avere le seguenti caratteristiche:

Diametro del canale	Spessore minimo lamiera
Fino a 15 cm	6/10
Da 16 a 30 cm	8/10
Oltre 30 cm	10/10

Inoltre per i canali circolari le giunzioni saranno a bicchiere o realizzate con manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio, ricoperte da nastro adesivo.

I canali devono essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di deflettori in lamiera. Le curve di grande sezione devono essere comunque dotate di deflettori.

Per garantire la silenziosità devono essere previsti dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza nessun onere aggiuntivo. I canali devono essere ispezionabili esternamente e internamente. L'ispezionabilità interna deve essere garantita tramite opportuni sportelli a tenuta, posti a intervalli non superiori a 60 m, e, in particolare, previsti almeno in corrispondenza di organi non smontabili quali serrande di regolazione, valvole, serrande tagliafuoco, batterie di scambio, silenziatori ove esistenti.

Le aperture di ispezione devono essere sempre raggiungibili, prive di ostruzioni o impedimenti dovuti a passerelle portacavi e altre tubazioni, e di dimensione tali da consentire anche una ispezione a vista.

I canali devono essere ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità. Devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.

In tutti quei tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.

Tutti i giunti in genere devono essere fissati alle componenti dell'impianto (condotti metallici, ventilatori ecc.) mediante flange e bulloni con guarnizioni per garantire una perfetta tenuta.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato

7.3.6 Condotta flessibile di collegamento

Il collegamento dai canali alle apparecchiature terminali di distribuzione dell'aria deve essere realizzato nel seguente modo:

Vengono impiegati condotti coibentati di elevata qualità, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali.

Saranno realizzati in laminato di alluminio coibentato con materassino in fibra di vetro (spessore 25 mm, densità 16 kg/mc) certificato in classe 1 e protezione esterna con robusta struttura a spirale in laminato di alluminio multistrato rinforzato.

La temperatura di impiego deve essere compresa tra -20°C e +120°C; Ripresa dell'aria

Vengono impiegati condotti in laminato di alluminio, di elevata qualità, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali, non sprigionanti gas tossici in caso di incendio o di elevate temperature.

Sono realizzati in robusta struttura in laminato di alluminio a tre strati, con incorporato un filo di acciaio armonico avvolto ad elica.

La temperatura di impiego deve essere compresa tra -10°C e +70°C.

7.3.7 Sospensioni e ancoraggi

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi devono essere in ferro a forte zincatura:

- nei percorsi orizzontali i supporti devono essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture oppure immurati (a meno che diversamente indicato).

Il numero dei supporti dipende dal percorso e dalle caratteristiche dei canali: generalmente la distanza tra i supporti non è mai superiore a metri 2,4.

- nei percorsi verticali, i supporti devono essere costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo. I collari vanno fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipende dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

7.4 Isolamenti termici delle condotte

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di certificato di prova riferito alla creazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciato da C.S.E. del Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.

Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, art. 2.6 e 2.7
- dichiarazione di estensione che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato.
- certificato che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN 29002. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

7.4.1 Tubazioni

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della Direzione Lavori.

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.

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- coppelle in fibra lunga di vetro trattate con resine termoindurenti, di densità minima 50 kg/m³
- coppelle in polistirolo espanso, densità minima 25 kg/m³
- materassini in fibra lunga di vetro con o senza supporto, densità minima 30 kg/m³
- guaine o lastre a cellule chiuse, densità minima 40 kg/m³ per fluidi con temperatura maggiore o uguale a +10 °C e densità minima 70 kg/m³ per fluidi con temperatura minore a +10 °C. In ogni caso, per la produzione di tali isolamenti è escluso l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi.

Per fluidi caldi

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel decreto del presidente della repubblica del 26 agosto 1993, n. 412 : "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B".

Per acqua refrigerata

Gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua refrigerata sono quelli richiesti di volta in volta in relazione al tipo di posa del tubo, delle temperature dei fluidi e degli scopi che si attendono dall'isolamento.

Nel caso di isolamento con coppelle, gli spessori minimi dell'isolante sono i seguenti:

Diametro esterno tubazione	Spessore isolamento
Fino a 48,3 mm	30 mm
Oltre 48,3 mm	50 mm

Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori sono specificati di volta in volta.

Per fluidi freddi

Gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi, nel caso di isolamento con coppelle, lo spessore minimo dell'isolante, escluso l'eventuale impermeabilizzazione e protezione esterna è di 30 mm per tutti i diametri.

Nel caso di isolamento con guaine, gli spessori sono specificati di volta in volta.

La posa delle coppelle va eseguita in ogni caso a giunti sfalsati.

il rivestimento interno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Rivestimento

Per protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo 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. Connessioni 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).

Per protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio auto avvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.

L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive del tipo permanentemente elastico come detto.

Valvolame

Saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata e di acqua potabile (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse, se non diversamente indicato. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips.

Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra materiale sciolta, perfettamente costipata.

In corrispondenza delle flangiate l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola.

Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore. Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10÷20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa.

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 utilizzando fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.

7.4.2 Canali

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa.

Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto come afonizzante.

L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; è consentita la posa all'interno solo per brevi tratte a scopo afonizzante e con opportuni accorgimenti.

Se non diversamente specificato gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:

- materassino in fibra lunga di vetro densità non inferiore a 25 kg/m³ trapuntato su supporti vari quali: cartone catramato, carta "kraft" retinata alluminio, foglio di polipropilene metallizzato alluminio e simili.
- lastra in fibra lunga di vetro trattata con resine termoindurenti, densità minima 100 kg/m³, con o senza rivestimenti
- lastra a cellule chiuse, densità minima 70 kg/m³.

Per aria calda

Gli spessori minimi dell'isolamento, per i canali convoglianti aria calda, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n. 412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, allegato B.

Detti spessori sono rilevabili dalla tabella 1 e dalle relative note riportate al precedente paragrafo trattante le tubazioni.

Per fluidi freddi

Gli spessori dell'isolamento dei canali convoglianti aria fredda sono quelli richiesti di volta in volta in relazione al tipo di posa del canale, delle temperature dei fluidi e degli scopi che si attendono dall'isolamento.

Gli spessori minimi sono i seguenti:

- isolamento con materassino in fibra di vetro, $s=25,0$ mm
- isolamento con lastra a cellule chiuse, $s=6$ mm

La posa dei materassini in fibra di vetro va eseguita mediante incollaggio con apposito adesivo e successiva legatura con rete in acciaio zincata (maglia a triplice torsione) cucita con filo di ferro pure zincato.

La posa delle lastre in caucciù vinilico sintetico a cellule chiuse è pure eseguita mediante incollaggio con adesivo adatto, su tutta la superficie di contatto bordi compresi. 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.

L'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, deve essere costituito da materassino in fibra di vetro trattato superficialmente con resine termoindurenti e rivestito, sulla superficie in contatto con il fluido convogliato, con lamierino zincato forato che impedisce lo sfaldamento delle fibre.

Se espressamente richiesto, l'isolamento posato all'interno del canale a scopo afonizzante, può essere costituito da lastre in caucciù vinilico sintetico a cellule aperte. Le lastre vanno fissate alle pareti interne del canale con adeguato collante e le estremità con lamierino ribordato.

I canali esposti agli agenti atmosferici o posati in luoghi particolarmente umidi vanno adeguatamente protetti con strato impermeabilizzante posato al di sopra dell'isolamento termico. Tale strato può essere realizzato mediante avvolgimento con benda di mussolone catramato che deve avere lo spessore minimo di mm 5 oppure mediante l'impiego di PVC termosaldato di spessore non inferiore a mm 3.

Rivestimento

Come detto per le tubazioni, il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (rame acciaio inossidabile, alluminio). 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.

Le connessioni trasversali devono essere 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).

7.4.3 Rivestimenti condotte REI 60-120

Rivestimento di condotta di ventilazione con resistenza al fuoco R.E.I 60-120. Costituita da: lastre in silicato di calcio, esente da amianto, omologate in classe 0, con spessore minimo di mm 40. Le giunzioni delle lastre, che avranno un interasse massimo di mm 2500, devono essere eseguite sovrapponendo, in corrispondenza della giunzione una striscia di sigillante omologato da mm 100 con spessore mm 10, tale unione va eseguita mediante incollaggio con colla omologata. Glue e graffe metalliche da mm 20. La sospensione del rivestimento della condotta di ventilazione deve essere realizzata mediante tiranti in acciaio ancorati al soffitto per mezzo di tasselli ad espansione e profilati in acciaio zincato con sezione a L di dimensione mm 50X50X5, posti ad interasse massimo di mm 1500.

7.5 Valvolame e accessori idraulici

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

7.5.1 Generalità

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura massima di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non

inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio. In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

7.5.2 Valvole a sfera

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50. Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato. Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio.

7.5.3 Valvola di intercettazione

Valvola di intercettazione, esente da manutenzione, a tenuta morbida, per montaggio wafer con scartamento uguale al DN. Corpo in ghisa EN-GJL-250, asta in acciaio X 20 Cr 13, tenuta dell'asta tramite o-ring, tappo/cuneo con corpo in ghisa EN-GJL-250 e commatura in EPDM, premistoppa in acciaio zincato, volantino in alluminio pressofuso. Pressione nominale PN16, temperatura d'esercizio massima ammissibile 120 °C.

Compresi:

Valvola di intercettazione.

Contro flange PN16 e relativi bulloni di installazione.

Guarnizioni di tenuta.

Materiale vario di installazione.

Le caratteristiche tecniche e dimensionali delle singole valvole di intercettazione sono ricavabili dai disegni di progetto e dalle norme tecniche allegate.

7.5.4 Valvole a flusso avviato in ghisa

Valvola di intercettazione con tenuta a soffietto, esente da manutenzione. Corpo e coperchio in ghisa grigia sferoidale EN-GJL-400-18-LT, asta in acciaio X 20 Cr 13, tenuta con soffietto X 6 CrNiTi 18.10, tappo in acciaio X 20 Cr 13 (dal DN 200 in C22 con sede X 15 CrNi 18.8), volantino in alluminio pressofuso, pressione nominale PN16, temperatura massima di esercizio 350°C anche per fluidi diatermici a pressione massima di esercizio di 10 kg/cm²;

Nei diametri (DN) sotto indicati.

Compresi:

Valvola di intercettazione.

Controflange PN16 e relativi bulloni di installazione.

Guarnizioni di tenuta.

Materiale vario di installazione.

Quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Le caratteristiche tecniche e dimensionali delle singole valvole di intercettazione sono ricavabili dai disegni di progetto e dalle norme tecniche allegate.

7.5.5 Valvole a flusso avviato in acciaio inox

Valvola di intercettazione con tenuta a soffietto, esente da manutenzione. Corpo e coperchio in acciaio, asta rettificata in acciaio inox, sedi di tenuta e soffietto in acciaio inox, premistoppa di sicurezza, volantino in alluminio pressofuso, pressione nominale PN16, temperatura massima di esercizio 400°C anche per fluidi diatermici a pressione massima di esercizio di 10 kg/cm². Compresi contro flange PN16 e relativi bulloni di

installazione, guarnizioni di tenuta, materiale vario di installazione e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Nei diametri (DN) sotto indicati.

Compresi:

- Valvola di intercettazione.
- Contro flange PN16 e relativi bulloni di installazione.
- Guarnizioni di tenuta.
- Materiale vario di installazione.

7.5.6 Valvole a farfalla

Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer mono flangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).

7.5.7 Valvole di Taratura

Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo.

7.5.8 Valvole di ritegno

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale). Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale). Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange. Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

7.5.9 Filtri a "Y"

Fornitura e posa in opera di filtri a "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata, acqua calda e reti di distribuzione acqua potabile per temperature fino a 120°C - PN 16, completamente coibentabili. Corpo e coperchio in ghisa, elemento filtrante estraibile in inox 18/8 AISI 304 con maglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato e al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI - DIN PN 16. Finitura esterna con vernice a base di resine alchiliche. Normativa di riferimento: UNI - DIN (prescrizioni per acqua potabile). Completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

7.5.10 Giunti elastici antivibranti

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, etc.) saranno del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati. I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe e generalmente in qualsiasi luogo ove si rendano necessari per assorbire le vibrazioni.

7.5.11 Valvola di bilanciamento

Valvola di bilanciamento automatico in ottone DZR. Estremità con bocchettoni filettati F/F (ISO 7/1 Rp).

7.5.12 Valvola Lug a farfalla

Valvola lug a farfalla completa di leva, corpo in ghisa sferoidale GG-40, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio AISI 303 e verniciatura epossidica.

7.5.13 Eliminatori automatici aria

Per reti di distribuzione, colonne montanti, collettori principali: eliminatori automatici aria a barilotto, corpo e coperchio in ottone, galleggiante in acciaio inossidabile, guarnizioni di tenuta O-ring, filtro in acciaio inossidabile, otturatore in acciaio inossidabile con sedi di tenuta gommate, completi di valvola di intercettazione in ingresso e con scarico convogliato alle ghiotte di raccolta.

Per collettori secondari di distribuzione, e per impianti di potenzialità termica non superiore a 70 kW: valvole automatiche di sfogo aria a galleggiante, corpo e coperchio in ottone cromato, galleggiante in materiale plastico, guarnizioni di tenuta O-ring, complete di rubinetto di intercettazione e valvolina antiaspirazione.

7.5.14 Valvole di sfiato

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà comunque completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione. La posizione distribuzione sarà individuata nelle centrali tecniche. I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

7.5.15 Ammortizzatori di colpo d'ariete

Saranno previsti ammortizzatori di colpo d'ariete per :

- colonne con diametro sino a 2" : ammortizzatore ad espansione elastica;
- colonne con diametro maggiore di 2": sistema a cuscino d'aria ripristinabile, con barilotto in tubo di acciaio _ 80 mm con fondi bombati, zincato, lunghezza 500 mm circa, valvole a sfera $\square 1/2"$ su ripristino aria e scarico e valvola a sfera di intercettazione sull'attacco alla colonna.

7.6 Terminali di diffusione/ripresa aria e griglie di transito

7.6.1 Diffusori lineari

Diffusore lineare a più feritoie per soffitto, senza profilo di appoggio, adatto al montaggio in soffittature aperte e chiuse all'interno di locali di altezza compresa tra 2,6 e 4 m.

Sono previste bocchette con un numero di feritoie da 1 a 4, ciascuna con deflessione individuale del flusso entro un arco di 180°, che permette di rispondere ad ogni esigenza di orientamento del flusso d'aria lasciando invariata la perdita di carico.

La costruzione è in alluminio estruso anodizzato, con satinatura in colore naturale, mentre deflettori e serrande interne sono in PVC nero.

Il montaggio sarà del tipo a scomparsa. Come accessorio è previsto il plenum di distribuzione con attacco laterale circolare, nelle versioni con e senza isolamento. Può essere dotato di serrande.

7.6.2 Diffusori di mandata aria con lancio elicoidale

Saranno a sezione quadrata, con involucro realizzato in lamiera zincata e con applicazione di isolamento interna, con piastra di diffusione anteriore a feritoie dotate di alette regolabili per impostare portata d'aria e direzione del flusso.

Il diffusore dovrà presentare un comportamento del getto d'aria a soffitto di tipo elicoidale, perdite di pressione ridotte (tra 10 e 20 Pa), basso livello di pressione sonora (non superiore a 30dB).

Il diffusore ad alta induzione deve realizzare una immissione d'aria senza fastidiose turbolenze con gradiente termico di -10K (temperatura dell'aria di mandata meno la temperatura ambiente media).

Il fissaggio del diffusore sarà ottenuto con viti autofilettanti direttamente al collare o ad un controtelaio (a sua volta fissato al collare o al controsoffitto). La tenuta sarà realizzata con l'impiego di guarnizioni.

I diffusori saranno dotati di raccordo per allacciamento alla canalizzazione principale mediante canali circolari flessibili, coibentati esternamente, in modo da poter regolare facilmente l'esatta posizione nel controsoffitto.

7.6.3 Valvole di estrazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto. Valvola di ventilazione per estrazione aria da installare a controsoffitto; costruzione in acciaio verniciato (secondo colorazione indicata dalla DL), a geometria circolare e con serranda di taratura

della portata d'aria. Da collegare alla canalizzazione principale mediante canali circolari flessibili, coibentati esternamente, in modo da poter regolare facilmente l'esatta posizione nel controsoffitto.

7.6.4 Griglia di espulsione o P.A.E.

Le griglie di presa aria esterna ed espulsione saranno installate all'esterno.

Devono essere realizzate in acciaio zincato, provviste di controtelaio in acciaio zincato da murare per l'installazione su muratura, con le seguenti caratteristiche:

superficie frontale ad alette inclinate a 45 gradi, con passo 50 mm, sagomate per l'interdizione alla pioggia, l'aletta in basso sarà a tegola rompigoccia

rete a maglie antivolatile in acciaio zincato

fissaggio a mezzo viti in acciaio inox a vista fissate su controtelaio

7.6.5 Griglie di ripresa aria

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura. La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s. L'applicazione avverrà con viti nascoste. Nel caso d'aspirazione a pavimento, saranno previste griglie del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

7.6.6 Griglie di transito (da porta o da parete)

Le griglie di transito saranno del tipo anti luce, in alluminio con alette fisse a "V" rovescia e telaio in robusto profilato a profondità regolabile.

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1 m/s.

7.6.7 Regolatori di portata autoregolanti tarabili

I regolatori di portata circolari autoregolanti tarabili mantengono costante, senza l'ausilio di energia esterna, il valore di portata impostato con una tolleranza del +/- 10%, indipendentemente dalla pressione e dalla variazione di portata. Il campo di funzionamento è compreso tra 50 e 250 Pa con una temperatura operativa di 60 °C. L'installazione può essere effettuata su canali sia orizzontali sia verticali.

La costruzione è in materiale plastico in Classe M1 con modulo di controllo e canotto di contenimento, dal diametro 160 al 250 il canotto di contenimento è di acciaio zincato. Il canotto di contenimento comprende anche una guarnizione di tenuta. Frontalmente è presente il sistema di taratura della portata.

7.6.8 Serranda ad iride motorizzata

Serranda ad iride motorizzata per la taratura e la misurazione della portata tipo lamiera di acciaio zincato con regolazione a due posizioni, con ritorno a molla.

La serranda è fornita con due regolazioni in continuo della portata, per fissare la massima e la minima apertura della serranda. E' munita di prese di pressione collegabili ad un manometro poste sul corpo della serranda a monte e a valle dell'otturatore. Estremità della serranda corredate di guarnizione a doppio labbro in gomma EPDM resistente all'invecchiamento e a temperature da -30°C a 100°C in continuo, e da -50°C a 120°C ad intermittenza, che garantisce una classe di tenuta C secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) per il collegamento diretto al canale.

7.6.9 Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o comunque se richiesto dai VV.F.

Serrande tagliafuoco con tunnel in acciaio zincato, testate secondo la norma EN1366-2 e classificate secondo EN13501-3. Pala in materiale refrattario, guarnizione di tenuta ai fumi caldi e freddi. Servomotore Belimo 24 V, con ritorno a molla, completo di dispositivo di sgancio termo-elettrico e due finecorsa elettrici per indicazione dello stato di posizione della serranda (aperto o chiusa).

7.6.10 Serranda di regolazione motorizzata

Serranda di regolazione con pale a movimento contrapposto con comandi inclusi In alluminio estruso con ingranaggi di sincronizzazione in materiale plastico, Servocomando elettrico on/off – 24V.

7.6.11 Silenziatori

Campo d'impiego: canalizzazioni UTA

Silenziatore rettangolare con setti fonoassorbenti di spessore 200 mm. Interspazio 100 mm, velocità massima al passaggio dell'aria 20 m/s.

Elemento in acciaio zincato, elemento fonoassorbente in lana minerale con protezione in velo vetro e lamiera microstirata.

Elemento a 4 setti 1200x800 mm profondità 1500, attenuazione 15 dB (A) a 125 Hz.

7.7 Terminali idronici

7.7.1 Radiatore/scaldaserviette da bagno in acciaio

Caratteristiche costruttive:

- radiatore/scaldaserviette in acciaio con elementi orizzontali a tubi tondi di diametro 25 mm
- collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm
- filettature estremità collettore e attacchi centrali (50 mm)
- primo tubo inferiore 1/2" Gas destra
- pressione di esercizio massima ammessa 8 bar
- temperatura di esercizio massima ammessa 95°C

7.7.2 Elettropompe

La installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con notevole cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio;

consentire lo smontaggio ed il rimontaggio senza manomissioni delle tubature di attacco;

prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idoneo materiale smorzante, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico, che dovrà essere comunque del tipo a quattro poli;

inserire sulla tubazione di mandata valvole di ritengo del tipo ad ogiva silenziosa, od altro eventuale tipo avente uguali o migliori caratteristiche;

garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, come per quanto concerne l'impianto elettrico.

Dovranno essere sempre installate elettropompe di riserva: ciascuna elettropompa sarà intercettabile con la manovra di opportune saracinesche di esclusione.

Ogni elettropompa dovrà essere escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non sarà ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata dovrà essere inserita una valvola di ritengo ed ogni pompa dovrà essere corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo. Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati. I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati. Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.

7.7.3 Elettropompa singola

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi per Locali Tecnici

L'Appaltatore ha l'onere di verificare portate e prevalenze effettive sulla base delle distribuzioni definitive e delle apparecchiature installate, e di adeguare quindi, dove necessario, la scelta delle elettropompe rispetto a quelle indicate nel Progetto.

Qualora l'Appaltatore ometta di fare quanto sopra e la scelta delle elettropompe installate risulti inadeguata, l'Appaltatore dovrà sostituire le elettropompe con altre adatte senza alcun onere per il Committente.

I motori saranno come descritti al paragrafo relativo.

I gruppi dovranno essere in ogni caso adatti al tipo di funzionamento previsto.

7.8 Dispositivi di controllo sicurezza ed espansione

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

7.8.1 Manometri

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

7.8.2 Termometri

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm. Dovranno avere i seguenti campi:

0 ÷ 120 °C per l'acqua calda.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni ANCC/I.S.P.E.S.L.

In linea di massima andranno posti:

Ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi.

In tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

I termometri avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato, resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

7.8.3 Flussostati

Per il controllo di sicurezza del flusso dell'acqua in tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoportate:

Paletta in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua per tubazioni da 1" a 8".

Attacchi 1" NPT maschio.

Interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.

Grado di protezione IP 66 (acqua).

7.8.4 Termostati

Il controllo della temperatura di sicurezza in tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati omologati aventi le seguenti caratteristiche:

Elemento sensibile a bulbo.

Campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

Differenziale fisso.

Capillare di collegamento a bulbo o di media.

Riarmo manuale.

Interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.

Custodia con grado di protezione IP 44.

7.8.5 Pressostati

Pressostato con attacco 1/4" Femmina. Coperchio in ABS. Contatti in lega di argento.

P massima d'esercizio	15 bar.
Campo di temperatura ambiente	: -10÷55°C.
Campo di temperatura fluido	: 0÷110°C.
Tensione	: 500 V tripolare.
Portata contatti	: 16 A.
Differenziale minimo	: 0,6 bar.
Differenziale massimo	: 2,5 bar.
Taratura di fabbrica	: 1,4 - 2,8 bar.
Grado di protezione	: IP 44.

Compresi i seguenti componenti:

Fornitura e posa in opera pressostato.

Tronchetto su tubazione.

Gruarnizioni e raccordi.

Materiale vario di consumo.

7.8.6 Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPEL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

La Ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per l'approvazione e successivamente i certificati di omologazione ISPEL.

7.8.7 Valvole di riempimento

I gruppi di riempimento impianti sono costituiti da: riduttore di pressione con filtro e valvola di non ritorno incorporati, intercettazione a monte e a valle, by-pass con intercettazione, manometro come da specifica a monte e a valle.

I riduttori di pressione devono avere le seguenti caratteristiche :

- valvole di riduzione pressione autoazionate;
- corpo in ghisa od ottone;
- organi interni in ottone;
- otturatore a perfetta tenuta;
- membrana in neoprene

Vasi di espansione chiusi a membrana

Saranno realizzati in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative I.S.P.E.S.L., e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

Separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica.

Gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto.

Tubazioni di collegamento.

Sostegni e supporti.

7.8.8 Accessori per vasi di espansione

Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze. Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

7.8.9 Gruppi di riempimento automatico

Gruppo di riempimento. Attacchi filettati 1/2"M a bocchettone x 1/2"F. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Tmax d'esercizio 70°C. Pmax in entrata 16 bar. Campo di regolazione 0,3 ÷ 4 bar. Completo di rubinetto, filtro e ritegno.

7.8.10 Riduttore di pressione

Riduttore di pressione a sede compensata. Attacchi filettati a bocchettone. Corpo in ottone. Sede e filtro in acciaio inox. Membrana e guarnizione di tenuta in NBR. Tmax d'esercizio 70°C. Pmax a monte 25 bar. Campo di taratura pressione a valle da 0,5 a 6 bar. Superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE. Cartuccia con membrana, sede ed otturatore, estraibile per operazioni di manutenzione.

7.9 Impianto Idrico Sanitario: rete di distribuzione

7.9.1 Distribuzione acqua fredda

Per rete di distribuzione dell'acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni (collettori, colonne montanti e diramazioni) a partire dall'organo erogatore sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali: acciaio zincato a caldo (tubi UNI 3824 o UNI 4148 o UNI 4149 ZINCATI A CALDO SECONDO UNI 5745) con giunti filettati e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile secondo UNI 5192 e UNI 5212. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per il collegamento delle tubazioni in acciaio zincato; multistrato, caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb.

7.9.2 Distribuzione acqua calda

Per rete di distribuzione dell'acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal generatore sino alle utilizzazioni.

Nella realizzazione della rete acqua calda, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali: acciaio zincato a caldo (tubi UNI 3824 o UNI 4148 o UNI 4149 ZINCATI A CALDO SECONDO UNI 5745) con giunti filettati e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile secondo UNI 5192 e UNI 5212. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per il collegamento delle tubazioni in acciaio zincato; multistrato, caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb.

7.9.3 Scarico acque reflue

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;

garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;

impedire il passaggio di esalazioni dalle reti di scarico agli ambienti

Nella realizzazione della rete di scarico sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

Tubi in polietilene alta densità PE100, PN 10 Per fognature e scarichi interrati in pressione, prodotti in conformità alla norma EN 12201 (ex 13244)

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

Ad ogni nuovo imbocco sarà prevista una braga a 45° con curva, per avere un innesto più agevole in modo da facilitare lo scorrimento del liquido.

Sulle condutture di acque nere, in particolare alla base delle colonne verticali, si devono inserire ispezioni, realizzate mediante pezzo speciale a T con tappo filettato a chiusura ermetica dello stesso diametro del condotto da ispezionare.

Le canne di ventilazione degli scarichi dei servizi igienici avverrà mediante montanti in p.v.c. delle dimensioni indicate sugli schemi impiantistici. Gli scarichi saranno opportunamente coibentati onde contenere i rumori e dotate di torrini statici in sommità, con protezione per evitare l'immissione di acque provenienti dalle precipitazioni atmosferiche.

7.10 Sistemi per la somministrazione dell'acqua

Gli impianti idrico-sanitari, alimentati dall'acquedotto locale, devono essere previsti con il sistema di somministrazione a contatore.

Il contatore sarà installato a cura dell'ente distributore dell'acqua e sarà del tipo normalizzato secondo le norme UNI 1064-1077.

Sulla condotta principale di derivazione del contatore, immediatamente a valle dello stesso, deve essere installata una saracinesca di intercettazione.

7.11 Filtrazione generale acqua potabile

7.11.1 Addolcitore

Addolcitore automatico elettronico a microprocessore per acqua ad uso potabile, con rigenerazione volumetrica e a tempo con frequenza programmabile e autodisinfezione automatica ad ogni rigenerazione. Completo di display con visualizzazione numero di rigenerazioni effettuate, autonomia residua, avviso richiesta assistenza tecnica, allarme mancanza sale, nonché la fase di rigenerazione in corso. Alimentazione di sicurezza 24 Vac, 1 anno di memoria in assenza di alimentazione elettrica. Compresi nell'apparecchiatura: valvola anti allagamento, valvola ritegno, valvola anti vacuum e valvola miscelazione doppia taratura. Dichiarazione di conformità CE. Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Il complesso di addolcimento idrico dovrà essere utilizzato per l'abbattimento della durezza dell'acqua. L'addolcitore dovrà essere a scambio di base automatico, volumetrico a singola; dovrà essere costruito con corpo esterno in acciaio al carbonio completo di fondi bombati e piedi di sostegno, con piastra di distribuzione ad effetto integrale, completa di ugelli in polipropilene a distribuzione radiale per l'eliminazione di zone preferenziali di flusso dell'acqua nell'interno del corpo.

L'addolcitore dovrà essere completo di quadro elettrico a norma CEI per il comando automatico delle fasi di rigenerazione in funzione del numero di impulsi programmati, e di quelli ricevuti dal contatore. Il quadro di comando dovrà essere attrezzato con apparecchiature in grado di realizzare automaticamente lo scambio tra la colonna in esercizio e quella in stand-by nell'eventualità che il programmatore invii impulsi di rigenerazione.

Nella fornitura dovrà essere compresa una carica di resine scambiatrici di ioni ad alta capacità e ad alta resistenza meccanica, con materiale di supporto in graniglia di quarzo ad elevata purezza di granulometria selezionata, nonché due serbatoi per l'accumulo e la preparazione della salamoia nonché del sale per la preparazione della stessa con un'autonomia di parecchie rigenerazioni compresa la piastra il galleggiante il tuo di collegamento all'apparecchio.

7.11.2 Filtro dissabbiatore

Filtro dissabbiatore flangiato a maglia fine con lavaggio in controcorrente. I filtri a maglia fine con lavaggio in controcorrente, assicurano la fornitura continua d'acqua filtrata anche durante la fase di lavaggio. Il filtro fine trattiene i corpi estranei non disciolti nell'acqua, per esempio particelle di ruggine, trefoli di canapa e granelli di sabbia. Caratteristiche:

- Conforme alla DIN/DVGW
- L'alimentazione di acqua filtrata è garantita durante la fase di lavaggio in controcorrente
- Sistema di lavaggio brevettato
- Pulizia veloce e completa del filtro con piccole quantità d'acqua
- La tipologia di materiale offre un alto livello di protezione alle corrosioni
- Possibilità di motorizzazione senza la sostituzione delle parti
- Ampia superficie filtrante
- Flange PN 16 a norma DIN 86021
- Flusso forzato dell'acqua nella coppa filtro
- Connessioni di scarico standardizzate
- Conforme alle raccomandazioni KTW per acqua potabile

7.11.3 Dosatore

Dosatore idrodinamico di polifosfato in polvere o cilindretti preconfezionati ad uso acqua potabile, testa in ottone cromato, vaso trasparente infrangibile, PN 16, by-pass e regolatore di consumo e valvola spurgo frontale, con attacco da 1/2", posto in opera completo di valvola a sfera d'intercettazione e raccordi per il montaggio a squadra.

funzionale e finita a perfetta regola d'arte.

7.12 Produzione acqua calda sanitaria

7.12.1 Scambiatori a piastre

Scambiatore di calore a piastre guarnizionato, del tipo a flussi paralleli e in controcorrente.

Fusto di contenimento piastre in acciaio al carbonio verniciato epossidico.

Tiranteria in acciaio al carbonio zincato a caldo.

Piastre del tipo a flusso parallelo in **aisi 316** spess. min. **0,5 mm**.

Guarnizioni in nitrile (t max 140 °C), non incollate, con sistema di fissaggio alle piastre facente parte della guarnizione stessa ed a doppia tenuta di sicurezza tra i due fluidi con interspazio comunicante con l'esterno.

Connessioni inox filettate maschio.

Piedi anteriori e piede posteriore per fissaggio a pavimento.

Pressione di lavoro 16 bar.

Pressione di prova a freddo 20,80 bar.

7.13 Unità di trattamento aria

L'unità comprende: recuperatore rotativo in alluminio igroscopico a velocità costante, ventilatori centrifughi in mandata e in ripresa tipo a girante libera a pale rovesce con motori direttamente accoppiati comandati da inverter e sonde di pressione che monitorano le portate.

La filtrazione sulla presa aria esterna è con filtri pieghettati G4 seguiti da celle di adsorbimento e predisposizione per ossido riduzione del kerosene per zona aeroporto (filtrazione chimica): i componenti non sono tossici né infiammabili e con vita misurabile a seconda della concentrazione dei prodotti di kerosene.

La filtrazione finale in mandata è con tasche rigide F7. Sulla ripresa filtri pieghettati G4 seguiti da filtrazione a tasche flosce F6. Le sezioni filtranti sono monitorate con pressostati differenziali per segnalazione filtri sporchi, per i filtri ad azione adsorbente il monitoraggio viene eseguito nel tempo a seconda della concentrazione dei vapori di cherosene.

Il trattamento di sanificazione si attiva allo spegnimento dell'impianto mediante iniezione di ozono nella sola UTA.

Caratteristiche carpenteria

Le CTA sono costituite da telaio portante in profili di alluminio peraluman, uniti ortogonalmente mediante cantonali, i pannelli sono metallici del tipo sandwich (spessore totale 50 mm) esternamente ed internamente in lamiera zincata plastificata.

Il sandwich è isolato in lana minerale ad alta densità in classe "0" di reazione al fuoco unita al sandwich mediante adesivazione. I profili sono riempiti con poliuretano iniettato a pressione.

-I telai di supporto dei componenti interni sono in lamiera zincata verniciata con vernici poliestere e polimerizzate al forno, le vasche per la raccolta della condensa sono in acciaio inox AISI 304, tutti i componenti possono essere estratti lateralmente su guide (guide in acciaio inox).

-Il pannello sono costruiti con doppio gradino in modo da ottenere la perfetta tenuta all'aria tra la parete ed il profilo, inoltre garantisce che le pareti siano lisce all'interno della CTA senza asperità date dalle punte di viti sporgenti.

-Tra il pannello ed il profilo sono interposte due guarnizioni: una a forma tubolare inserita meccanicamente sui profili di alluminio, l'altra piana adesiva posta sui pannelli; i pannelli sono fissati alla carpenteria con viti inox.

Il modulo appoggia su basamento unico in lamiera zincata che permette una rapida imbracatura per i tiri in quota.

Trattamenti di filtrazione

L'aria esterna viene filtrata in mandata da tre stadi di filtrazione: prefiltro pieghettato G4, celle adsorbenti (ciascuna a quattro moduli con portata cd cella di 2.500 m³/h, totale celle N° 10) e tasche rigide F7. L'aria estratta dall'ambiente di ripresa viene filtrata con prefiltri pieghettati G4 e filtro a tasche flosce F6.

Trattamenti di recupero del calore

Il recupero è ottenuto con una ruota igroscopica adatta ad ambiente marino che acquisisce dall'aria di espulsione il contenuto entalpico e lo trasferisce sull'aria di rinnovo; la quantità del calore recuperato, sensibile e latente, ne definisce l'efficienza. La ruota è azionata da motoriduttore con trasmissione a cinghia a velocità costante; con esigenza di freecooling la ruota viene fermata.

Trattamenti termico

-sezione di riscaldamento: batteria ad acqua proveniente da rete, con telaio inox AISI 304 e collettori in rame, alette verniciate tipo aluver con valvola a tre vie modulante per la parzializzazione dell'acqua.

-sezione di raffreddamento: batteria ad acqua refrigerata con telaio inox AISI 304 e collettori in rame, alette verniciate tipo aluver con valvola a tre vie per la parzializzazione dell'acqua e modulazione della temperatura, bacinella raccogli condensa in acciaio inox AISI 304 e scarico con pendenza 10-20% inclinato terminante a piletta.

-sezione umidificazione a perdere con rampa porta ugelli e ugelli in acciaio inox, pompa in acciaio inox per media prevalenza monitorata da proprio regolatore e proprio umidostato con possibilità di impostare i valori

di umidità da set, separatore di gocce con telaio inox AISI 304 con canalette per il drenaggio laterale della eventuale condensa.

-sezione di post riscaldamento: batteria ad acqua calda proveniente da rete, con telaio inox AISI 304 e collettori in rame, alette verniciate tipo aluver con valvola a tre vie modulante per il raggiungimento del set.

Trattamenti di sanificazione ad ozono

L'operazione di sterilizzazione viene effettuata mediante il trattamento di ozono nelle ore di fermata dell'impianto. Per questo l'unità è dotata di serrande a tenuta (DIN 1946) sulla ripresa ambiente, sulla presa aria esterna, sulla espulsione e sulla mandata con comando motorizzato on/off con ritorno a molla, i servocomandi vanno in chiusura nelle ore di non utilizzo dei locali e permettono la sanificazione dell'unità immettendo ozono O₃ in quantità controllata.

Ventilatori di mandata

L'aria esterna è immessa in ambiente dal ventilatore il cui motore, UNEL MEC classe di efficienza energetica IE3, è gestito da inverter ed è monitorato dal PLC. La portata d'aria in mandata viene mantenuta costante dal rilevamento dell'intasamento dei filtri che mediante la sonda di pressione differenziale modula la variazione del numero di giri del ventilatore. La classe di efficienza energetica dell'accoppiamento motore ventilatore è ErP=69.1.

Ventilatori di ripresa/espulsione

L'aria esterna è immessa in ambiente dal ventilatore il cui motore UNEL MEC classe di efficienza energetica IE3, è gestito da inverter ed è monitorato dal PLC. La portata d'aria in mandata viene mantenuta costante dal rilevamento dell'intasamento dei filtri che mediante la sonda di pressione differenziale modula l'aumento del numero di giri del ventilatore. La classe di efficienza energetica dell'accoppiamento motore ventilatore è ErP=68.3.

Impianto elettrico e regolazione

Per la regolazione termica l'unità si avvale di sonde di temperatura e umidità in mandata, sonde di temperatura e umidità in ripresa e sonde temperatura e umidità su aria esterna, pressostati differenziali per prefiltri e filtri a tasche.

L'unità è prevista di quadro di potenza e regolazione e porta seriale per la supervisione. Costituito da cavi antifiamma resistenti al fuoco, quadripolari per alimentazione di potenza, tripolari per comando servomotori, bipolari per sonde NTC. Morsettiera di appoggio ingresso quadro per cavi di potenza e cavi ausiliari completa di pressacavo tipo PG. Carpenteria quadro elettrico in lamiera in acciaio verniciato con vernice epossidica certificato. Quadro elettrico IP 55 a bordo macchina completo di protezione del quadro dal surriscaldamento. Sezionatore con gruppo di manovra con sblocco porta per manutenzione personale addetto; Il quadro elettrico è predisposto per l'alimentazione trifase con neutro con tensione di alimentazione 400/3/50Hz+N. Microprocessore per il controllo e la gestione dell'unità completo di software di regolazione e scheda di interfaccia dei valori funzionali della macchina.

Caratteristiche UTA

Mandata:

Serranda presa aria esterna, di mandata, con servomotori on/off con ritorno a molla;
 Prefiltri pieghettati su presa aria esterna tipo g4 + predisposizione filtro a carboni attivi;
 Recuperatore rotativo igroscopico a velocità costante;
 Batteria di preriscaldamento telaio inox alette aluver con valvola a tre vie modulante;
 Batteria fredda con telaio inox alette aluver con valvola a tre vie modulante;
 Umidificazione con acqua a perdere con pompa e rampa inox;
 Separatore di gocce con telai e vasche in acciaio inox aisi 304;
 Batteria di postriscaldamento con telaio inox alette aluver, con valvola a tre vie modulanti;
 Ventilatore di mandata tipo plug fan con motore elettronico a girante libera UNEL MEC IE3A
 Girante libera, inverter per l' impostazione delle portate
 Filtri a tasche rigide f7
 Punti luce e oblò

Ripresa:

Serranda di ripresa, espulsione servocomandate con servomotori on/off con ritorno a molla
 Prefiltri pieghettati G4 e filtri a tasche flosce F6 sulla ripresa ambiente;
 Ventilatore in ripresa plug fan con motore elettronico UNEL MEC IE3 a girante libera, inverter per l' impostazione delle portate .

7.14 Componenti di Regolazione Automatica in campo- Elementi di campo

7.14.1 Termosonda Ambiente

Verrà utilizzata per la rilevazione e regolazione della temperatura ambiente negli impianti di riscaldamento, ventilazione, condizionamento dell'aria.

Sarà adatta per il montaggio a parete su scatole elettriche standard con ingresso posteriore per i cavi. La custodia in plastica sarà costituita dalla base e dal coperchio fissato a pressione. Una piastra metallica consentirà il fissaggio dell'unità. I terminali di collegamento dovranno essere facilmente accessibili.

7.14.2 Sonda ambiente di temperatura

Sarà utilizzata per la rilevazione e regolazione della temperatura e dell'umidità relativa ambiente negli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria

La rilevazione dell'umidità relativa avverrà tramite un sensore capacitivo che modificherà il valore elettrico capacitivo in funzione dell'umidità relativa dell'aria. Un circuito elettronico convertirà il segnale del rilevatore in un segnale 0÷10 V c.c. corrispondente ad un campo 0÷100 % U.R. L'effettivo campo di misura sarà 20÷95 %U.R. equivalente ad un segnale lineare 2÷9,5 V c.c.

La temperatura sarà rilevata mediante una termoresistenza al Ni.

Sarà adatta per il montaggio a parete su scatole elettriche standard con ingresso posteriore per i cavi. La custodia in plastica sarà costituita da due sezioni contenenti gli elementi sensibili ed i circuiti di misura. Una piastra metallica consentirà il fissaggio dell'unità. I terminali di collegamento dovranno essere facilmente accessibili.

7.14.3 Termosonda da canale

La misura della temperatura dell'aria all'interno di canalizzazioni o all'interno delle unità di trattamento aria verrà effettuata mediante apposite termosonde di tipo passivo a capillare da installarsi sul canale stesso mediante apposita flangia.

Le termosonde saranno costituite da custodia in materiale sintetico, elemento sensibile a capillare con resistenza di misura pari a 1000 Ω a 0 °C, passacavo e flangia di fissaggio. Quest'ultima dovrà permettere l'installazione della termosonda indipendentemente dallo spessore di eventuali isolamenti.

In particolare l'elemento sensibile dovrà essere costituito da un capillare di sufficiente lunghezza in modo da permettere la misura della temperatura media dell'aria nella sezione di canale in cui avviene

7.14.4 Termosonda aria esterna

La sonda esterna rileverà la temperatura dell'aria ed, in una certa misura, anche l'effetto dell'irraggiamento solare, la temperatura della parete di esposizione e del vento.

La custodia sarà in plastica con il coperchio rimovibile. L'elemento sensibile dovrà essere incapsulato in resina sintetica. I terminali di collegamento saranno accessibili rimuovendo il coperchio mentre i cavi potranno essere inseriti dal retro o dal basso della custodia. Un pressacavo tipo Pg11 potrà essere avvitato alla parte inferiore della custodia.

7.14.5 Termosonde ad immersione

Le termosonde saranno costituite da sonda a gambo rigido, custodia in materiale sintetico, elemento sensibile, guaina di protezione in ottone nichelato e apposito passacavo per l'allacciamento elettrico.

L'elemento sensibile sarà costituito da resistenza di nichel con valore pari a 1000 Ω a 0 °C il cui sfilaggio dovrà essere possibile senza obbligo di asportazione di tutto l'apparecchio dalla tubazione.

Le termosonde dovranno essere montate preferibilmente sulle curve della tubazione o in posizioni esenti da turbolenze del fluido in modo da garantire una buona misura della temperatura.

7.14.6 Pressostato differenziale a due posizioni per aria

I pressostati saranno equipaggiati con prese di pressione, contatto a scatto rapido, camera di confronto della pressione, scala di taratura graduata e custodia. Il montaggio avverrà direttamente sulle lamiere del condotto usando apposite staffe.

7.14.7 Sonda di pressione differenziale

I pressostati saranno equipaggiati con prese di pressione, sensore di pressione da 50 a 550 Pa, camera di confronto della pressione. Il montaggio avverrà direttamente sulle lamiere del condotto usando apposite staffe.

7.14.8 Servocomando per serrande modulante

Il servocomando dovrà compiere la completa corsa angolare di 90° per una variazione del segnale di regolazione da 0 a 10 V c.c.

La coppia sviluppata dal servocomando dovrà essere sufficiente all'azionamento delle serrande ma in ogni caso non inferiore a quanto indicato nelle caratteristiche tecniche.

I servocomandi dovranno avere la protezione contro i sovraccarichi elettrici lungo tutta la corsa e la protezione da blocco meccanico. L'esecuzione della carcassa dovrà essere in alluminio pressofuso con ancoraggio di sicurezza antirotazione e con chiara indicazione della rotazione.

7.14.9 Servocomandi elettromeccanici per valvole

I servocomandi elettromeccanici per valvole dovranno avere apposito attacco per il collegamento al corpo valvola e dovranno disporre ad occasione di chiusura di emergenza (ritorno a molla).

I servocomandi saranno adatti al funzionamento con segnali standard; verrà preferito il segnale 0÷10 V in corrente continua proveniente dai regolatori.

Il servocomando adotterà il principio del motore sincrono reversibile e disporrà di comando manuale per l'azionamento della valvola in caso di guasto. Dovrà essere inoltre presente un indicatore della posizione dello stelo valvola (indicatore di corsa). L'allacciamento elettrico sarà garantito mediante apposita morsettiera protetta e passacavo; la carcassa sarà eseguita in alluminio pressofuso.

7.14.10 Valvole motorizzate a due o tre vie PN16

Il corpo di valvola, ad otturatore con caratteristica uguale percentuale, sarà di tipo flangiato PN16, in ghisa e di adeguato diametro.

I corpi valvola saranno accoppiati con servocomandi di azionamento di adeguata potenza per il buon funzionamento e dovranno garantire la tenuta della valvola in posizione di chiusura (close off). I servocomandi potranno essere di tipo elettromeccanico o idraulico, in dipendenza delle forze richieste (ved. relative specifiche tecniche).

Le valvole servocomandate dovranno avere la possibilità di montaggio in qualsiasi posizione, eccetto che capovolte con servocomando a 180 ° rispetto all'asse verticale.

L'accoppiamento al servocomando verrà effettuato mediante apposita ghiera filettata e il complesso valvola/servocomando dovrà disporre di comando manuale per assicurare l'azionamento della valvola in caso di guasto del servocomando.

Il calcolo del diametro della valvola dovrà essere effettuato evitando pressioni differenziali troppo elevate, che comprometterebbero la vita degli organi interni, o troppo basse che non garantirebbero un'ottimale condizione di controllo determinando quindi instabilità nel circuito di regolazione.

7.14.11 Elementi in campo

7.14.11.1 Valvole servocomandate

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

2 vie normalmente aperta (n.a.)

2 vie normalmente chiusa (n.c.)

3 vie miscelatrici

3 vie deviatrici

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo d'acciaio inox. Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150. La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile. Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvole a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie). La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox. Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. La caratteristica delle valvole sarà lineare o equi percentuale in relazione allo schema di regolazione adottato. Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto,

potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc. Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore. Le valvole saranno motorizzate indifferente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10V c.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici, per le sole valvole da mobiletto. Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back. Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

7.14.11.2 Servomotori per serrande

Per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

Motore reversibile 24 V-50 Hz, comandato ON/OFF o modulante.

Segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c.

Coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda.

Corsa angolare di 90°.

Custodia con grado di protezione IP 54.

Ritorno a molla ove necessario o richiesto.

Levismi e accessori per applicazioni speciali.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N. Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

7.14.11.3 Sonde di temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sotto indicate caratteristiche:

Sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale.

Variabile da 0 a 10 V c.c.

Proporzionale alla variazione della temperatura.

Elemento sensibile di tipo PTC.

Campo di misura lineare.

Custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente).

Morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione.

Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:

manopola per la ritatura;

coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;

Pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione.

Comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

7.14.11.4 Sonde di umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde d'umidità aventi le sotto indicate caratteristiche:

Sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore).

Segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% U.R.

Elemento sensibile capacitivo a lamine dorate.

custodia in materiale plastico.

7.14.11.5 Sonde di pressione e pressione differenziale

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, sarà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione, a pressione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

Elemento sensibile a diaframma di gomma con camera o camere d'acciaio.

Sonda di tipo attivo.

Segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare.

Campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

Custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti).

Custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale

7.14.11.6 Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

Elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare).

Elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore.

Elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta).

Campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

Differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

Capillare di collegamento a bulbo o di media.

Riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo.

Interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.

Custodia con grado di protezione IP 30.

7.14.11.7 Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

Elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete).

Elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte).

Campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte).

Differenziale fisso o regolabile fra gli stadi.

Interruttore/i SPDT (in deviazione).

Custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente).

Custodia IP 65 (per umidostato da condotte).

Manopola esterna.

7.14.11.8 Pressostati differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, sarà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

Elemento sensibile a diaframma.

Campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata.

Differenziale fisso o a riarmo manuale.

Interruttore micro SPDT (in deviazione).

7.14.11.9 Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sotto riportate:

Paletta in acciaio inox per aria.

Paletta in bronzo fosforoso o in acciaio inox per tubazioni da 1" a 8".

Attacchi 1" NPT maschio.

Interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.

Grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

7.15 Sistema di regolazione e supervisione

Fornitura e posa di strumentazione di campo per la gestione del funzionamento del sistema impianti meccanici. La voce include strumentazione, interfacce, fornitura di attività di engineering, configurazione e programmazione dei controllori DDC e delle pagine grafiche a seguito della sostituzione degli elementi in campo e relativa attività di messa in servizio, fornitura di quadri elettrostrumentali per il contenimento delle apparecchiature DDC e tutto ciò che è necessario per assicurare il corretto funzionamento del sistema impiantistico secondo elenco punti e tavole di progetto. Piano tipo.

Fornitura e posa di strumentazione di campo per la gestione del funzionamento del sistema impianti meccanici. La voce include strumentazione, interfacce, fornitura di attività di engineering, configurazione e programmazione dei controllori DDC e delle pagine grafiche a seguito della sostituzione degli elementi in campo e relativa attività di messa in servizio, fornitura di quadri elettrostrumentali per il contenimento delle apparecchiature DDC e tutto ciò che è necessario per assicurare il corretto funzionamento del sistema impiantistico secondo elenco punti e tavole di progetto.

8.1 Manufatti di pietre naturali o ricostruite

8.1.1 Generalità

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato. Le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Per le prove da eseguire presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 (norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione), e delle norme UNI vigenti.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevare dalle forniture esistenti in cantiere, devono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra e all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

8.1.2 Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri e i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- le oficalciti.

8.1.3 Granito

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

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline costituite da quarzo, felspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione, come gneiss e serizzi.

8.1.4 Travertino

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

8.1.5 Pietra

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

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili a uno dei due gruppi seguenti:

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

Esempi di pietre del primo gruppo sono varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.) e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.). Al secondo gruppo, invece, appartengono le pietre a spacco

naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.) e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione e alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma **UNI EN 12670**.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 12670 - Pietre naturali. Terminologia.

8.1.6 Requisiti d'accettazione

I prodotti in pietra naturale o ricostruita devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc., che riducono la resistenza o la funzione;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;
- avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

Delle seguenti ulteriori caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale e apparente, misurata secondo la norma **UNI EN 1936**;
- coefficiente dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica, misurato secondo la norma **UNI EN 13755**;
- resistenza a compressione uniassiale, misurata secondo la norma **UNI EN 1926**;
- resistenza a flessione a momento costante, misurata secondo la norma **UNI EN 13161**;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.), si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato e alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali del presente capitolato speciale d'appalto.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 12370 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza alla cristallizzazione dei sali;

UNI EN 12371 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza al gelo;

UNI EN 12372 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato;

UNI EN 12407 - Metodi di prova per pietre naturali. Esame petrografico;

UNI EN 13161 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione a momento costante;

UNI EN 13364 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del carico di rottura in corrispondenza dei fori di fissaggio;

UNI EN 13373 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione delle caratteristiche geometriche degli elementi;

UNI EN 13755 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica;

UNI EN 13919 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento dovuto a SO₂ in presenza di umidità;

UNI EN 14066 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento accelerato tramite shock termico;

UNI EN 14146 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del modulo di elasticità dinamico (tramite misurazione della frequenza fondamentale di risonanza);

UNI EN 14147 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento mediante nebbia salina;

UNI EN 14157 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'abrasione;

UNI EN 14158 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'energia di rottura;

UNI EN 14205 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della durezza Knoop;

UNI EN 14231 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza allo scivolamento tramite l'apparecchiatura di prova a pendolo;

UNI EN 14579 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della velocità di propagazione del suono;

UNI EN 14580 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del modulo elastico statico;

UNI EN 14581 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del coefficiente di dilatazione lineare termica;

UNI EN 1925 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità;

UNI EN 1926 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a compressione uniassiale;

UNI EN 1936 - Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta.

8.1.7 Manufatti da lastre

I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti:

- lastre refilate;
- listelli;

- modulmarmo/modulgranito.

8.1.8 Manufatti in spessore

I manufatti in spessore devono essere ricavati da blocchi o lastre di spessore superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti:

- masselli;
- binderi;
- cordoni.

8.1.9 Manufatti a spacco e sfaldo

Tra i manufatti a spacco si indicano:

- cubetti di porfido;
- smoller;
- lastre di ardesia;
- lastre di quarzite;
- lastre di serpentino;
- lastre di beola;
- lastre di arenaria.

8.2 Prodotti per pavimentazione e controsoffitti

8.2.1 Generalità. Definizioni

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

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma **UNI 7998**, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massicciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

NORME DI RIFERIMENTO GENERALI

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 - Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;

UNI 7998 - Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;

UNI 7999 - Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

NORME DI RIFERIMENTO PER RIVESTIMENTI RESILIENTI PER PAVIMENTAZIONI

UNI CEN/TS 14472-1 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;

UNI CEN/TS 14472-2 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 14472-3 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;

UNI EN 1081 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;

UNI EN 12103 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;

UNI EN 12104 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;

- UNI EN 12105** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;
- UNI EN 12455** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;
- UNI EN 12466** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;
- UNI EN 13893** - Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;
- UNI EN 1399** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;
- UNI EN 14041** - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;
- UNI EN 14085** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;
- UNI EN 14565** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;
- UNI CEN/TS 15398** - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;
- UNI CEN/TS 15398** - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;
- UNI EN 1815** - Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;
- UNI EN 1818** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;
- UNI EN 423** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;
- UNI EN 424** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;
- UNI EN 425** - Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;
- UNI EN 426** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;
- UNI EN 427** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;
- UNI EN 428** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;
- UNI EN 429** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;
- UNI EN 430** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 431** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;
- UNI EN 432** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;
- UNI EN 433** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;
- UNI EN 434** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;
- UNI EN 435** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;
- UNI EN 436** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;
- UNI EN 660-1** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;
- UNI EN 660-2** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
- UNI EN 661** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;
- UNI EN 662** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
- UNI EN 663** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
- UNI EN 664** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
- UNI EN 665** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
- UNI EN 666** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
- UNI EN 669** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
- UNI EN 670** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
- UNI EN 672** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
- UNI EN 684** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
- UNI EN 685** - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;
- UNI EN 686** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;
- UNI EN 687** - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un

supporto di agglomerati compositi di sughero;

UNI EN 688 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

NORMA DI RIFERIMENTO PER LA POSA IN OPERA

UNI 10329 - Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

8.2.2 Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **UNI 7999**.

In particolare, 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 indicati dalla norma **UNI 7999**, nello specifico:

- 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.

8.2.3 Prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno realizzati:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nella norma **UNI 8298** (varie parti).

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

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

8.2.4 Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni, a seconda del tipo di prodotto, devono rispondere alle prescrizioni progettuali e a quelle del presente capitolato speciale d'appalto.

8.2.4.1 Mattonelle di conglomerato cementizio

Le mattonelle di conglomerato cementizio potranno essere:

- con o senza colorazione e superficie levigata;
- con o senza colorazione con superficie striata o con impronta;
- a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata.

I suddetti prodotti devono rispondere alle prescrizioni del R.D. 2234 del 16 novembre 1939, per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro e alle prescrizioni progettuali.

Le mattonelle di conglomerato cementizio sono particolarmente adatte per pavimentazione di interni, di balconi e di terrazze. Devono essere formate di due strati:

- strato inferiore, costituito di conglomerato cementizio;
 - strato superiore, con spessore minimo di 0,5 cm, costituito da malta ad alta percentuale di cemento.
- L'eventuale aggiunta di materie coloranti può anche essere limitata alla parte superficiale di logoramento (spessore minimo = 0,2 cm).

Il peso delle mattonelle occorrenti per l'esecuzione di un metro quadrato di pavimentazione è di circa 36 kg.

NORME DI RIFERIMENTO

Le mattonelle di conglomerato cementizio dovranno rispondere alle seguenti norme:

- UNI 2623** - Mattonella quadrata di conglomerato cementizio;
- UNI 2624** - Mattonella rettangolare di conglomerato cementizio;
- UNI 2625** - Mattonella esagonale di conglomerato cementizio;
- UNI 2626** - Marmette quadrate di conglomerato cementizio;
- UNI 2627** - Marmette rettangolari di conglomerato cementizio;
- UNI 2628** - Pietrini quadrati di conglomerato cementizio.

8.2.4.2 Masselli di calcestruzzo

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza e/o completamento di esso, alle seguenti prescrizioni:

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

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

NORME DI RIFERIMENTO

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

- UNI EN 1338** - Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.

8.2.5 Prodotti in pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., si rimanda alla norma **UNI 9379** (norma ritirata senza sostituzione).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) e a quanto prescritto nell'articolo sui prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto, si intende che le lastre grezze contengano la dimensione nominale. Le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza di 1 mm sulla larghezza e lunghezza e di 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte).

Le lastre e i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene al coefficiente di usura al tribometro in mm.

Le finiture avverranno su pallets e i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

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

8.2.6 Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole

Per pavimentazione antisdrucchiolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC.

6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati a elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

8.3 Controsoffitti

8.3.1 Generalità

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o a esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive

riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma **UNI EN 13964**.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

8.3.2 Elementi di sospensione e profili portanti

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in cemento armato laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in cemento armato possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti a espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati;
- tasselli ribaltabili;
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.

8.3.3 Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti autoperforanti, a una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

8.4 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

8.4.1 Caratteristiche

Si definiscono *prodotti per rivestimenti* quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

- rigidi (rivestimenti in ceramica, pietra, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.).

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

- prodotti per rivestimenti esterni;
- prodotti per rivestimenti interni.

Per ciò che concerne, infine, la collocazione dei prodotti nel sistema di rivestimento, si distinguono:

- prodotti di fondo;
- prodotti intermedi;
- prodotti di finitura.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa.

8.5 Prodotti rigidi. Rivestimenti murali

8.5.1 Piastrelle di ceramica

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di *ceramica artistica e tradizionale* e *diceramica di qualità*, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

8.5.2 Lastre di pietra naturale

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto esecutivo circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o a integrazione di indicazioni progettuali valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'art. 26. Devono essere comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici e altro.

8.5.3 Lastre di cartongesso

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e anche REI 60/90/120' di resistenza al fuoco.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti a una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

8.5.4 Prodotti fluidi o in pasta Intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso), da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 9727 - Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 9728 - Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.

8.6 Vernici, smalti, pitture, ecc.

8.6.1 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.

8.6.2 Vernici protettive antiruggine

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

8.6.3 Smalti

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

8.6.4 Diluenti

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati. In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

8.6.5 Idropitture a base di cemento

Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%.

La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.

8.6.6 Idropitture lavabili

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

8.6.7 Tinte a colla e per fissativi

La colla da usarsi per la preparazione delle tinte a colla e per fissativo deve essere a base di acetato di polivinile.

La diluizione deve essere fatta nelle proporzioni suggerite dal produttore.

8.6.8 Coloranti e colori minerali

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

8.6.9 Stucchi

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 10997 - 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;

UNI 8681 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

UNI 8757 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8758 - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti.

Criteri per l'informazione tecnica;

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

UNI EN 1062-3 - 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 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

UNI EN 1062-7 - 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 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

UNI EN 13300 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

UNI EN 927-1 - Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni.

Classificazione e selezione;

UNI EN 927-2 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

UNI EN 927-3 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

UNI EN 927-5 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 927-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

UNI EN ISO 12944-1 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;
 UNI EN ISO 12944-3 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;
 UNI EN ISO 12944-4 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;
 UNI EN ISO 12944-5 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;
 UNI 10527 - Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;
 UNI 10560 - Prodotti vernicianti. Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;
 UNI 11272 - Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;
 UNI 8305 - Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;
 UNI 8405 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;
 UNI 8406 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;
 UNI 8901 - Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

8.7 Sigillanti, adesivi e geotessili

8.8 Sigillanti

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. Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

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

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI ISO 11600 – Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.

8.9 Adesivi

Si definiscono adesivi i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti, o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

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

8.9.1 Adesivi per piastrelle

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

Il prodotto dovrà possedere i seguenti parametri meccanici:

- resistenza a compressione (N/mm²): 7,5;
- resistenza a flessione (N/mm²): 2;
- resistenza allo strappo (adesione) (N/mm²): 0,8.

Norme di riferimento

UNI EN 12002 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della deformazione trasversale di adesivi sigillanti e cementizi;

UNI EN 12003 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della resistenza al taglio degli adesivi reattivi con resina;

UNI EN 12004 – Adesivi per piastrelle. Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;

UNI EN 12808-1 – Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina;

UNI EN 1323 – Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove;

UNI EN 1324 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione;

UNI EN 1308 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento;

UNI EN 1346 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto;

UNI EN 1347 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante;

UNI EN 1348 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'aderenza mediante trazione su adesivi cementizi.

8.9.2 Adesivi per rivestimenti ceramici

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 10110 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta;

UNI 10111 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione della granulometria della polvere;

UNI EN 1245 – Adesivi - Determinazione del pH. Metodo di prova;

UNI 10113 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del residuo secco;

UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.

8.9.3 Metodi di prova

In luogo delle certificazioni di prova, l'appaltatore potrà fornire la certificazione rilasciata dal produttore previa accettazione della direzione dei lavori.

I metodi di prova sui requisiti degli adesivi dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

UNI EN 828 – Adesivi. Bagnabilità. Determinazione mediante misurazione dell'angolo di contatto e della tensione superficiale critica della superficie solida;

UNI EN ISO 15605 – Adesivi. Campionamento;

UNI EN 924 – Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto di infiammabilità;

UNI EN 1067 – Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove;

UNI EN 1465 – Adesivi. Determinazione della resistenza al taglio per trazione di assemblaggi a due substrati rigidi incollati;

UNI EN 1841 – Adesivi. Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo;

UNI EN 12092 – Adesivi. Determinazione della viscosità;

UNI 9059 – Adesivi. Determinazione del tempo di gelificazione di resine ureiche;

UNI EN 1238 – Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento di adesivi termoplastici (metodo biglia e anello);

UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici;

UNI EN 1721 – Adesivi per carta e cartone, imballaggio e prodotti sanitari monouso. Misurazione dell'adesività di prodotti autoadesivi. Determinazione dell'adesività mediante una sfera rotolante;

UNI 9591 – Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (PVC) su legno;

UNI 9594 – Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;

UNI 9595 – Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;

UNI 9752 – Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto;

UNI EN 26922 – Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa;

UNI EN 28510-1 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°;

UNI EN 28510-2 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°;

UNI EN ISO 9142 – Adesivi. Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati;

UNI EN ISO 9653 – Adesivi. Metodo di prova per la resistenza al taglio di giunti adesivi.

8.10 Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne

8.10.1 Definizioni

Le partizioni interne ed esterne dell'edificio con riferimento alla norma UNI 8290-1 si possono classificare in tre livelli:

- partizioni interne verticali:
- pareti interne verticali;
- infissi interni verticali;
- elementi di protezione.
- partizioni interne orizzontali:
- solai;
- soppalchi;
- infissi interni orizzontali.
- partizioni interne inclinate:
- scale interne;
- rampe interne.

Le partizioni esterne dell'edificio si possono classificare in:

- partizione interne verticali:
- elementi di protezione;
- elementi di separazione.
- partizioni esterne orizzontali:
- balconi/logge;
- passerelle.
- partizioni esterne inclinate:
- scale esterne;
- rampe interne.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali per la realizzazione dei principali strati funzionali di queste parti di edificio, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

8.11 Pareti interne verticali

Le pareti interne verticali possono essere costituite da strutture continue, rigide e opache, oppure da elementi trasparenti; inoltre, possono essere fisse o spostabili. Le pareti devono supportare gli infissi interni quali porte, sportelli, sopraluci, ecc. Le pareti verticali possono essere costituite dai seguenti componenti:

- elemento di parete (muratura, pannello ecc.), costituito da uno o più strati;
- zoccolino battiscopa (gres, plastica, legno, ecc.), elemento di raccordo tra la parete e il pavimento;
- giunto laterale verticale, elemento di raccordo con la struttura portante;
- giunto superiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio superiore;

- giunto inferiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio inferiore;
- sopralzo, elemento di parete collocato ad altezza superiore a quella delle porte;
- fascia di aggiustaggio, superiore o laterale, elemento con funzioni di raccordo rispetto alle strutture, alle partizioni o agli elementi tecnici;
- infisso interno verticale (porta, passacarte, sportello, sopraluce, sovrapporta, telaio vetrato).

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 8087 - Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti;

UNI PROVVISORIA 9269 - Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.

UNI 8290-1 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;

UNI 8290-2 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti;

UNI 8290-3 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti;

UNI 7960 - Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia;

UNI 8326 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

UNI 8327 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

UNI 10700 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Terminologia e classificazione;

UNI 10815 - Pareti interne mobili. Attrezzabilità per impianti tecnici. Criteri generali;

UNI 10816 - Pareti interne mobili. Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio. Criteri generali;

UNI 10817 - Pareti interne mobili. Collegamenti di messa a terra. Requisiti e verifica;

UNI 10820 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Analisi dei requisiti;

UNI 10879 - Pareti interne mobili. Prova di resistenza ai carichi sospesi e orizzontali;

UNI 10880 - Pareti interne mobili. Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti;

UNI 11004 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante;

UNI 8201 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro;

UNI 8326 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

UNI 8327 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

UNI EN 13084-6 - Camini strutturalmente indipendenti. Parte 6: Pareti interne di acciaio. Progettazione e costruzione;

UNI EN 13084-7 - Camini strutturalmente indipendenti. Parte 7: Specifiche di prodotto applicabili a elementi cilindrici di acciaio da utilizzare per camini di acciaio a parete singola e per pareti interne di acciaio;

UNI EN 438-7 - Laminati decorativi ad alta pressione (HPL). Pannelli a base di resine termoindurenti (generalmente chiamati laminati). Parte 7: Laminati stratificati e pannelli compositi HPL per applicazioni su pareti interne ed esterne e su soffitti;

UNI EN 594 - Strutture di legno. Metodi di prova. Resistenza rigidezza di piastra di pannelli per pareti con telaio di legno;

UNI EN 596 - Strutture di legno. Metodi di prova. Prova di impatto con un corpo morbido su pareti con telaio di legno;

UNI 10386 - Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli compositi con anima di poliuretano espanso rigido e paramenti rigidi per coperture, pareti perimetrali verticali esterne e di partizione interna. Tipi, requisiti e prove.

8.11.1 Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranza di $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza di ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- basso assorbimento d'acqua;
- bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.

8.12 Impermeabilizzazioni e coperture piane

8.12.1 Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane 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.

NORME 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.

8.12.2 Classificazione delle membrane

Le membrane 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.

8.12.3 Prodotti forniti in contenitori

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della

fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione

degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma UNI 8178.

8.12.4 Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo

e/o barriera al vapore sono le seguenti (norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;

- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 9380-1 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di*

barriera e/o schermo al vapore;

UNI 9380-2 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di*

barriera e/o schermo al vapore;

UNI 8629-1 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività;*

UNI 8629-2 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta;*

UNI 8629-3 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta;*

UNI 8629-4 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta;*

UNI 8629-5 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;*

UNI 8629-6 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta;*

UNI 8629-7 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta;*

UNI 8629-8 - *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.*

8.12.5 Membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante sono le seguenti (norma UNI 9168):

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

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 (varie parti) e UNI 8629 (varie parti) per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

8.12.6 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

I prodotti non normati devono essere conformi ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare gli strati di tenuta all'aria.

In particolare, dovranno essere controllati i seguenti parametri:

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

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 9168-1 - *Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo;*

UNI 9168-2 - *Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.*

8.12.7 Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria e in acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

8.12.8 Membrane destinate a formare strati di protezione

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di protezione sono le seguenti (norma UNI 8629, varie parti):

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

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

8.12.9 Membrane a base di elastomeri e di elastomeri

Tipologie

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce *materiale elastomerico* un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce *materiale elastomerico* un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione, come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale

per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

Classi di utilizzo

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

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

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

Accettazione

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

8.12.10 Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

8.12.11 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 4157 - *Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione*;
UNI SPERIMENTALE 4163 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.*

8.12.12 Malte asfaltiche

Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alle seguenti norme:

UNI 5660 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Caratteristiche e prelievo dei campioni*;
UNI 5661 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione del punto di rammollimento con il metodo palla-anello*;
UNI 5662 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dello scorrimento su piano inclinato*;
UNI 5663 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione della fragilità (punto di rottura)*;
UNI 5664 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua*;
UNI 5665 - *Impermeabilizzazione delle coperture. Malte asfaltiche. Trattamento di termo- ossidazione.*

8.12.13 Malta bicomponente elastica a base cementizia

Sono malte bicomponenti a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. L'impasto ottenuto, scorrevole facilmente, è applicabile anche in verticale fino a 2 mm di spessore in una sola mano.

Sul primo strato di bicomponente deve essere stesa una rete costituita da fibre di vetro trattate con uno speciale appretto che conferisce resistenza agli alcali e inoltre promuove l'adesione con tutti i prodotti utilizzati per l'impermeabilizzazione e la rasatura; a indurimento avvenuto della rasatura o dello strato impermeabilizzante, la rete di vetro costituisce un'armatura che evita la formazione di fessurazioni dovute a movimenti del supporto o della superficie piastrellata. Inoltre, serve a facilitare anche l'applicazione di uno spessore uniforme di circa 2 mm della rasatura e migliorare le resistenze agli sbalzi termici e all'abrasione del sistema. La rete di vetro deve essere completamente annegata nello spessore dello strato impermeabilizzante o delle rasature. I teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sovrapposti lungo i bordi per uno spessore di almeno 5-10 cm.

La posa in opera deve rispettare le precise indicazioni del produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Il prodotto impermeabilizzante può essere impiegato per:

- impermeabilizzazione di vasche in calcestruzzo per il contenimento delle acque;
- impermeabilizzazione di bagni, docce, balconi, terrazze, piscine, ecc. prima della posa di rivestimenti ceramici;
- impermeabilizzazione di superfici in cartongesso, intonaci o cementizi, blocchi di cemento alleggerito, multistrato marino;
- rasatura elastica di strutture in calcestruzzo con sezioni sottili anche soggette a piccole deformazioni sotto carico (per esempio pannelli prefabbricati);
- protezione di intonaci o calcestruzzi che presentano delle fessurazioni causate da fenomeni di ritiro, contro la penetrazione dell'acqua e degli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- protezione, dalla penetrazione dell'anidride carbonica, di pile e impalcati in calcestruzzo e di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato;
- protezione di superfici in calcestruzzo che possono venire a contatto con l'acqua di mare, i sali disgelanti come il cloruro di sodio e di calcio e i sali solfatici.

NORME DI RIFERIMENTO

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 1504-9 - *Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi.*

8.13 Vetri

8.13.1 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.

8.13.2 Campioni

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.

8.13.3 Prescrizioni di carattere particolare

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre sono indicati sui disegni progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 7143 - *Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;*

UNI 6534-74 - *Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera;*

UNI 7143-72 - *Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;*

UNI 7697 - *Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.*

8.13.4 Vetri piani di vetro di silicato sodo-calcico

8.13.5 Vetri piani lucidi tirati

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate, non avendo subito lavorazioni di superficie.

8.13.6 Vetri piani trasparenti float

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 572-1 - *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;*

UNI EN 572-2 - *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 2: Vetro float;*

UNI EN 572-5 - *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato;*

UNI EN 572-4 - *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato;*

UNI EN 572-7 - *Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato;*

UNI EN 12150-1 - *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;*

UNI EN 12150-2 - *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.*

8.14 Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Riguardo alle dimensioni e alle relative tolleranze, ai metodi di prova e ai limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia, si rinvia alla norma UNI 7142. La norma si applica ai vetri piani in lastre monolitiche temprate termicamente nelle loro dimensioni e forme d'impiego (vedere UNI EN 572-1). La norma non considera i vetri temprati chimicamente. I vetri temprati non sono consigliati per impieghi ove ci sia pericolo di caduta nel vuoto.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI 7142 - *Vetri piani. Vetri temprati per edilizia e arredamento.*

32.5.2 Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. 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.

Riguardo alla composizione, possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

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

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alla norma UNI EN ISO 12543-2, UNI EN 356 e UNI EN 1063;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543-2.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN ISO 12543-1 - *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;*
 UNI EN ISO 12543-2 - *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;*
 UNI EN ISO 12543-3 - *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;*
 UNI EN ISO 12543-4 - *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;*
 UNI EN ISO 12543-5 - *Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;*
 UNI EN ISO 12543-6 - *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto;*
 UNI EN 356 - *Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale;*
 UNI EN 1063 - *Vetrate di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili;*
 UNI EN 12600 - *Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano;*
 UNI EN 13541 - *Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.*

8.14.1 Vetri di sicurezza. Prove

Le prove sulle lastre di vetro di sicurezza sono prescritte dall'art. 14, D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497:

8.14.2 Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 7144 - *Vetri piani. Isolamento termico;*
 UNI EN 12758 - *Vetro per edilizia. Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;*
 UNI EN 1279-1 - *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;*
 UNI EN 1279-2 - *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;*
 UNI EN 1279-3 - *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;*
 UNI EN 1279-4 - *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;*
 UNI EN 1279-5 - *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;*
 UNI EN 1279-6 - *Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.*

8.15 Infissi in legno , in metallo e PVC

8.15.1 Definizioni

Si definiscono *infissi* gli elementi edilizi 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.

Il *serramento*, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose, energia, aria, ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). 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 in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 7895 - *Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;*
 UNI 8369-1 - *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;*
 UNI 8369-2 - *Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;*
 UNI 8369-3 - *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;*

UNI 8369-4 - *Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi*;
UNI 8369-5 - *Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni*;
UNI 8370 - *Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante*.

8.15.2 Campioni

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, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

8.15.3 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 nelle tavole Abaco dei serramenti.

Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno a esclusivo uso dei pedoni (a una o due ante; con pannelli laterali e/o sopraelevate);
- porte destinate a uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) a una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiama;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 14351-1 - *Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo*.

33.5 Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

8.15.4 **Forme. 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.

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

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

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro e gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori;
- controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare, trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.);
- accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

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

8.15.5 **Serramenti interni ed esterni**

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente - viti, bulloni, ecc. - e per aderenza -colle, adesivi, ecc. - e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

Gli infissi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo la norma UNI EN 1027);
- resistenza meccanica (misurata secondo le norme UNI 9158 e UNI EN 107);
- porte interne:
- spessore: 10 mm (misurato secondo la norma UNI EN 951);
- porte esterne:
- spessore: 80 mm (misurato secondo la norma UNI EN 951);
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo la norma UNI EN 1027);
- resistenza all'antintrusione (misurata secondo la norma UNI 9569): classe 3;

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

8.16 **Apparecchi sanitari**

8.17 **Terminologia, classificazione e limiti di accettazione**

Sono denominati *apparecchi sanitari* quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici o materie plastiche.

In particolare, per il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta realizzati con porcellana dura (vetrous china) o gres porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma **UNI 4542**.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle seguenti norme UNI per quanto concerne i requisiti di accettazione:

1. **UNI 4542** – *Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione;*

UNI 4543-1 – *Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto;*

UNI 4543-2 – *Apparecchi sanitari di ceramica. Prove della massa ceramica e dello smalto.*

8.18 **Requisiti**

Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;

- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

NORME DI RIFERIMENTO

8.18.1 Lavabi, lavamani e lavelli da cucina

Le caratteristiche dei lavabi, dei lavamani e dei lavelli da cucina, devono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 14688 – *Apparecchi sanitari. Lavabi. Requisiti funzionali e metodi di prova;*

UNI EN 13310 – *Lavelli da cucina. Requisiti funzionali e metodi di prova;*

UNI EN 695 – *Lavelli da cucina. Quote di raccordo;*

UNI EN 14296 – *Apparecchi sanitari. Lavabi a canale;*

UNI EN 31 – *Lavabi. Quote di raccordo;*

UNI EN 32 – *Lavabi sospesi. Quote di raccordo.*

8.18.2 Vasi

Le caratteristiche dei vasi devono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 33 – *Vasi a pavimento a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo;*

UNI EN 34 – *Vasi sospesi a cacciata, con cassetta appoggiata. Quote di raccordo;*

UNI EN 37 – *Vasi a pavimento a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo;*

UNI EN 38 – *Vasi sospesi a cacciata, senza cassetta appoggiata. Quote di raccordo;*

UNI 8196 – *Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova;*

UNI EN 997 – *Apparecchi sanitari. Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.*

8.18.3 Orinatoi

Gli orinatoi devono avere caratteristiche tali da consentire l'evacuazione anche di materiale solido di piccole dimensioni (mozziconi di sigarette, caramelle, ecc.), senza provocare l'ostruzione del raccordo di scarico.

Le caratteristiche degli orinatoi devono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 80 – *Orinatoi a parete senza sifone incorporato. Quote di raccordo;*

UNI EN 12541 – *Rubinetteria sanitaria. Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10;*

UNI EN 13407 – *Orinatoi a parete. Requisiti funzionali e metodi di prova.*

8.18.4 Bidet

Le caratteristiche dei bidè devono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 35 – *Bidè appoggiati sul pavimento con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo;*

UNI EN 36 – *Bidè sospesi con alimentazione sopra il bordo. Quote di raccordo;*

UNI EN 14528 – *Bidè. Requisiti funzionali e metodi di prova;*

UNI 8195 – *Bidè ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.*

8.18.5 Vasche da bagno

Le caratteristiche delle vasche da bagno devono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 232 – *Vasche da bagno. Quote di raccordo;*

UNI EN 198 – *Specifiche per vasche da bagno per usi domestici prodotte con materiali acrilici.*

UNI EN 263 – *Apparecchi sanitari. Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia per usi domestici.*

8.18.6 Piatti doccia

Le caratteristiche dei piatti doccia devono rispondere alle seguenti norme:

UNI EN 251 – *Piatti doccia. Quote di raccordo;*

UNI EN 263 – *Specifiche per lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti per doccia per usi domestici;*

UNI EN 14527 – *Piatti doccia per impieghi domestici.*

8.19 Rubinetteria sanitaria

8.19.1 Categorie

2. La rubinetteria sanitaria considerata nel presente articolo è quella appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- 3. – gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.
- 4. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:
- 5. - comandi distanziati o gemellati;
- 6. - corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete);
- 7. - predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale.
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore, mescolando prima i due flussi e regolando, poi, la portata della bocca di erogazione. Le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta.

I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi:

- monocomando o bicomando;
- corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete);
- predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore termostatico, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

8.19.2 Caratteristiche

La rubinetteria sanitaria, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e, comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità e assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi;
- continuità nella variazione di temperatura tra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e i gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma **UNI EN 200** e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la norma **UNI EN 200** (per quanto possibile) o si farà riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

8.19.3 Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

I rubinetti a passo rapido, flussometri, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

8.19.4 Cassette per l'acqua per vasi, orinatoi e vuotatoi

Le cassette per l'acqua per vasi, orinatoi e vuotatoi, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- 8. - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;

9. - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione.

8.19.5 Fornitura e stoccaggio

I rubinetti devono essere forniti in imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere.

Il foglio informativo deve accompagnare il prodotto, dichiarando le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per il montaggio, la manutenzione, ecc.

8.19.6 Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria).

I tubi di raccordo rigidi e flessibili, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

10.- inalterabilità alle azioni chimiche e all'azione del calore;

- non cessione di sostanze all'acqua potabile;

- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;

- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;

- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

I tubi metallici flessibili devono essere conformi alla norma **UNI 9028**.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI 9028 – *Tubi compositi flessibili (e relativi raccordi metallici) per impianti idrici e termici;*

UNI 11208 – *Flessibili estraibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).*

8.20 Rubinetti idonei ai portatori di handicap

Nei locali igienici destinati a portatori di handicap, devono essere installati preferibilmente rubinetti con comando a leva, con erogazione dell'acqua calda regolabile mediante miscelatori termostatici, così come stabilito dal D.M. n. 236/1989.

I rubinetti devono essere facilmente azionabili dai soggetti portatori di handicap, specialmente se su sedia a ruote o deambolanti.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1286 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori meccanici a bassa pressione. Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 1287 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici a bassa pressione. Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 15091 – *Rubinetteria sanitaria. Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica;*

UNI EN 1111 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici (PN 10). Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 816 – *Rubinetteria sanitaria. Rubinetti a chiusura automatica PN 10.*

8.21 Norme di riferimento

In caso di contestazione nell'accettazione della rubinetteria si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 9182 – *Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione;*

UNI EN 200 – *Rubinetteria sanitaria. Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2. Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 246 – *Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei regolatori di getto;*

UNI EN 248 – *Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei rivestimenti Ni-Cr;*

UNI EN 816 – *Rubinetteria sanitaria. Rubinetti a chiusura automatica (PN 10);*

UNI EN 817 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori meccanici (PN 10). Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 1286 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori meccanici a bassa pressione. Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 1287 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici a bassa pressione. Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 15091 – *Rubinetteria sanitaria. Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica;*

UNI 11148 – *Rubinetteria sanitaria. Doccette per rubinetteria da lavello;*

UNI 10856 – *Rubinetteria sanitaria. Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici;*

UNI EN 1111 – *Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici (PN 10). Specifiche tecniche generali;*

UNI EN 1112 – Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10);

UNI EN 1113 – Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria (PN 10).

UNI EN 13828 – Valvole per edifici. Rubinetti a sfera di leghe di rame e di acciaio inossidabile, a comando manuale, per l'approvvigionamento di acqua potabile negli edifici. Prove e requisiti;

UNI EN ISO 3822-1 – Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Metodo di misurazione;

UNI EN ISO 3822-2 – Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Condizioni di montaggio e di funzionamento dei rubinetti di scarico e miscelatori;

UNI EN ISO 3822-3 – Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Condizioni di montaggio e di funzionamento delle apparecchiature e delle valvole sull'impianto;

UNI EN ISO 3822-4 – Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Condizioni di montaggio e di funzionamento per apparecchiature speciali.

8.22 Dispositivi di scarico degli apparecchi sanitari

8.22.1 Generalità

I requisiti relativi alle dimensioni, alle prestazioni, ai materiali e alla marcatura per dispositivi di scarico, sifoni e troppopieno per lavelli, piatti doccia, lavabi, bidè e vasche da bagno raccordati a sistemi di drenaggio a gravità, per qualsiasi destinazione d'uso dell'edificio devono essere conformi alla norma **UNI EN 274-1**.

La rispondenza deve comprovata anche da un'attestazione di conformità fornita dall'appaltatore.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 274-1 – Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari. Requisiti;

UNI EN 274-2 – Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari. Metodi di prova;

UNI EN 274-3 – Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari. Controllo qualità;

UNI EN 15334 – Apparecchi sanitari. Dispersioni metacriliche ad alto contenuto di cariche;

8.22.2 Aspetto delle superfici interne ed esterne

Le superfici interne ed esterne dei dispositivi di scarico, ad esame visivo senza ingrandimento, devono essere lisce, prive di rientranze, rigonfiamenti o qualsiasi altro difetto di superficie che potrebbe comprometterne il funzionamento (**UNI EN 274-1**).

L'aspetto visivo dei rivestimenti elettrolitici NiCr deve essere conforme alla norma **UNI EN 248**.

8.22.3 Sifoni

Il sifone è un dispositivo che fornisce una tenuta idraulica tra l'uscita di scarico e il tubo di scarico, al fine di evitare l'entrata di aria maleodorante dal tubo di scarico nell'edificio, senza ostruire lo scarico dell'acqua reflua.

I sifoni possono essere del tipo cosiddetto *a tubo* o *a bottiglia*, e quest'ultimo deve presentare una suddivisione o un sifone rovesciato. Tutti i sifoni devono essere facilmente pulibili.

Le caratteristiche del sifone devono essere tali da non ridurre la profondità della tenuta dell'acqua al di sotto del minimo necessario.

Gli ingressi al sifone devono essere tali da poter essere raccordati alle uscite di scarico di dimensioni appropriate, qualora il sifone sia fornito come elemento separato.

Ulteriori ingressi e troppopieno devono essere raccordati in modo tale da garantire la profondità della tenuta dell'acqua, in conformità al prospetto 2 della norma **UNI EN 274-1**.

8.22.4 Pilette di scarico

Le pilette di scarico sono dispositivi attraverso i quali l'acqua è evacuata dall'apparecchio sanitario, che può essere sigillato per mezzo di una valvola o di un tappo e può essere dotato di una griglia fissa o rimovibile.

Le pilette di scarico possono essere fabbricate come pezzo unico o possono comprendere vari pezzi uniti tramite lavorazione meccanica, con o senza troppopieno.

Esse possono includere un sifone.

Le pilette di scarico non dotate di sifone devono avere un'uscita filettata o liscia delle dimensioni indicate nel prospetto 1 della norma **UNI EN 274-1**.

Le pilette di scarico possono essere dotate di una griglia fissa o rimovibile.

8.22.5 Prova di sbalzo termico per pilette di scarico e i sifoni. Tenuta

Le pilette di scarico e i sifoni devono essere sottoposti al passaggio di acqua calda e fredda per cinque cicli, come di seguito indicato:

- X l/s di acqua a una temperatura di °C per 15 min con una portata costante;
- X l/s di acqua a una temperatura di $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ per 10 minuti con una portata costante.

Il valore di X è la portata minima indicata nel prospetto 3 della norma **UNI EN 274-1**, ma con un massimo di 0,5 l/s.

L'acqua deve entrare nella piletta di scarico alla temperatura richiesta.

8.22.6 Tenuta di pilette di scarico con tappo o valvola

La tenuta di pilette di scarico con tappo o valvola, in conformità alla norma **UNI EN 274-2**, deve essere verificata:

- installando la piletta di scarico sul fondo del serbatoio di prova con il tappo in posizione o la valvola chiusa;
- riempiendo il serbatoio di prova con acqua a un'altezza di 120 mm e raccogliendo l'eventuale acqua che passa attraverso la valvola o il tappo della piletta di scarico durante un periodo di un'ora;
- misurando la quantità di acqua raccolta.

8.22.7 Tenuta dei sifoni

Tutti i componenti e i raccordi del sifone, in conformità alla norma **UNI EN 274-2**, devono essere sottoposti a una pressione d'acqua di 0,01 MPa (0,1 bar) per un periodo di cinque minuti. Per i sifoni sottoposti a una prova di sbalzo termico, la tenuta deve essere verificata immediatamente dopo la prova.

8.22.8 Marcatura

Tutti i dispositivi di scarico, posti in opera, devono essere marcati indelebilmente almeno con:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- **UNI EN 274**.

Se la marcatura del prodotto non è praticabile, tale informazione deve essere riportata sull'imballaggio del prodotto.

9.1 Opere di impermeabilizzazione

9.1.1 Definizioni

Si definiscono *opere di impermeabilizzazione* quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o, comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

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

9.1.2 Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

9.1.3 Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali. Ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, si veda il relativo articolo di questo capitolato.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, si veda l'articolo sui prodotti per pavimentazione.

9.1.4 Impermeabilizzazione di opere interrato

Per l'impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni di seguito indicate.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che, comunque, dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato sopra circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno), in modo da avere continuità e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione, ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione – ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza – saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

9.1.5 verticali

Impermeabilizzazioni di elementi

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

9.1.6

Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc..

A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

9.2 Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne

9.2.1 Definizioni

Per *parete esterna* si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Per *partizione interna* si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

9.2.2 Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie di parete è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

delle misure di progetto ed evitare in modo assoluto tagli o aggiunte in corso di posa in opera.

9.2.2.1 Campionatura

L'impresa appaltante, nonostante le soluzioni di dettaglio già previste nel progetto esecutivo, si impegna a realizzare dei prototipi in scala 1:1 nella quantità e con le caratteristiche richieste dalla D.L., al fine di permettere ai progettisti di ottimizzare i dettagli di rivestimento.

Eventuali varianti progettuali conseguenti alle suddette prototipazioni non comporteranno varianti di prezzo.

9.2.2.2 Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili, saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci e i rivestimenti in genere, si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione, si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

9.2.2.3 Applicazione dei pannelli di cartongesso

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno cinque-sette ore l'una dall'altra.

9.2.3 Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto), devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o, comunque, necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti. Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

9.3 Esecuzione di intonaci

9.3.1 Generalità

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzafo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a fettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillatura lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

9.3.2 Intonaci da eseguire su altri esistenti

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e, successivamente, alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

9.3.3 Intonaco grezzo o rinzafo rustico

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzafo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggatura

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m³ di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m³ di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m³ di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

9.3.4 Intonaco grezzo fratazzato o traversato

L'intonaco grezzo fratazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzafo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sestì), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

9.3.5 Intonaci a base di gesso per interni

9.3.6 Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

9.3.7 Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si

raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

9.3.8 Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

9.3.9 Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionato in sacchi, deve essere applicato a mano su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, rasata con strato di finitura dello stesso prodotto.

9.3.10 Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina.

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici di laterizio o calcestruzzo, spianato con staggia e lisciato a frattazzo. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

9.3.11 Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

L'applicazione consta di due fasi ben distinte:

- 1^a fase (carica): l'intonaco impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm;

- 2^a fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta.

Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità.

Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C.

Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe.

Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincato fissata alla muratura.

9.3.12 Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

9.3.13 Intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite, applicazione a spruzzo

L'intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite e leganti inorganici, resine e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato a spruzzo direttamente su sottofondi in calcestruzzo, laterizio e laterocemento.

Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici di calcestruzzo, si dovranno eliminare tutte le eventuali sporgenze di elementi metallici per evitare la fuoriuscita di macchie di ruggine e stendere una mano di imprimitura a base di resina.

Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici miste di calcestruzzo e laterizio, per rendere uniformi le superfici dovrà essere steso uno strato sottile di intonaco grezzo.

La finitura verrà realizzata come previsto nei disegni di progetto, secondo una delle tipologie sotto indicate:

- lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di vermiculite (spessore 2 mm), colorata in pasta;
- non lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di perlite fine (spessore 1 mm), colorata in pasta;
- non lisciato (naturale).

9.4 Opere di vetratura e serramentistica

9.4.1 Definizioni

Per *opere di vetratura* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per *opere di serramentistica* si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

9.4.2 Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (**UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697**).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma **UNI 6534** potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

9.4.3 Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

9.4.4 Controlli del direttore di lavori

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

9.5 Esecuzione delle pavimentazioni

9.5.1 Definizioni

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove, cioè, la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito descritti.

9.5.2 Pavimentazione su strato portante

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

9.5.3 Pavimentazione su terreno

La pavimentazione su terreno avrà come elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- gli strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni, possono essere previsti altri strati complementari.

9.5.4 Realizzazione degli strati portanti

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà, infine, curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso di rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi, e tra tali elementi devono essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e, comunque, la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto *galleggiante* i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

9.5.4.1 Materiali per pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto, o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate.

Per lo strato costituito dal terreno, si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, limite plastico, indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, e alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, di deformabilità, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme sulle costruzioni stradali CNR b.u. n. 92, 141 e 146, **UNI CNR 10006**.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. (indicate nella norma **UNI 8381** per le massicciate), alle norme CNR sulle costruzioni stradali, e alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi, si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali e/o alle prescrizioni contenute – sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo e conglomerati bituminosi – nella norma **UNI 8381**. In generale, si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore. È ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile, e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si eseguiranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali,

pendenze, ecc.) e l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale, e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

9.5.5 Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio;
- preparazione del collante;
- stesa del collante e collocazione delle piastrelle;
- stuccatura dei giunti e pulizia.

9.5.6 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.

9.5.7 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, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

9.5.8 Stesa del collante e collocazione delle piastrelle

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

9.5.9 Stuccatura dei giunti e pulizia

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

9.5.10 Pavimentazione sportiva

Le pavimentazioni sportive posate dovranno essere conformi alla Norma UNI EN 14904 e ai regolamenti delle Federazioni Sportive Nazionali di riferimento.

La pavimentazione della palestra principale dovrà essere posata su sottofondo con umidità residua inferiore al 3% e preventivamente verificato dalla D.L.

9.6 Soglie e davanzali

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale), spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Le soglie dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido.

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

9.6.1 Zoccolino battiscopa

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

Gli zoccolini dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- altezza cm (8-10 cm per il marmo e 10-15 per gli elementi in plastica);
- spessore variabile;

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla), deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento bianco specifico per fughe.

9.6.2 Rivestimento dei gradini

I gradini e i sottogradini delle scale dovranno essere rivestiti con lastre di pietra, di spessore non inferiore a 3 cm per le pedate e a 2 cm per i sottogradini.

Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta. Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua, soprattutto se si tratta di gradini di scale esterne.

Le pareti delle rampe delle scale saranno rivestite con battiscopa alti quanto le alzate e spessi almeno 2 cm.

I pianerottoli saranno pavimentati con lastre di marmo dello spessore di 3 cm.

9.6.3 Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi

Le soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi dovranno essere in marmo (o pietra naturale) di spessore di non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore a 20 cm. La posa in opera dovrà essere effettuata con malta cementizia o colla per pavimenti. Le fughe dovranno essere sigillate con specifico cemento bianco. La parte sporgente verso l'esterno della lastra di marmo dovrà essere dotata di gocciolatoio.

9.6.4 Campionature

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni delle pavimentazioni, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta o di verificare la rispondenza dei materiali ai requisiti prestazionali.

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.

9.6.5 Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà e verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

9.7 Opere di rifinitura varie - Verniciature e tinteggiature

9.7.1 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 ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

9.7.2 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.

9.7.3 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, maschiatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

9.7.4 Stato delle superfici murarie e metalliche

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

9.7.5 Preparazione dei prodotti

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

9.7.6 Esecuzione

9.7.7 Tinteggiatura di pareti

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

9.7.7.1.1 Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:
- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;

- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

9.7.7.1.2 Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

9.7.7.1.3 Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente – data su intonaco civile esterno – su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere;
- il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

9.7.7.2 Verniciatura

9.7.7.2.1 Generalità

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide,. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimatura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche Verniciatura con smalto a base di caucciù cicizzata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto a base di caucciù delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivamente;
- rasatura parziale dei fori di evaporazione sulle superfici in calcestruzzo;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di fondo di colore neutro di vernice base pliolite, per uno spessore di 25 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano a finire di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns.

9.7.7.2.2 Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine

La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

9.7.7.2.3 Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

9.7.7.2.4 Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretanico

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns.

9.7.7.2.5 Sola applicazione dell'antiruggine

La prima mano di antiruggine, a base di minio oleofenolico o cromato di zinco, deve essere applicata dopo aver preparato adeguatamente le superfici da verniciare.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera, deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine.

La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere e altri imbrattamenti, ed esecuzione di ritocchi agli eventuali danneggiamenti verificatisi durante la posa in opera.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

9.7.7.2.6 Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o similari, comprese tubazioni)

La verniciatura di opere esterne in ferro e profilati, in genere annegati in getti di calcestruzzo deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia, sostanze grasse, calcestruzzo;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio di piombo;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio di piombo a 48 ore di distanza, sempre a pennello;
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns.

9.8 Rivestimenti per interni ed esterni

9.8.1 Definizioni

Si definisce *sistema di rivestimento* il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

9.8.2 Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari), si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà, inoltre, la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimiche e termiche con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralicci o similari. I sistemi di fissaggio devono, comunque, garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o, comunque, la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre.

In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

9.8.3 Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto esecutivo, con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile.

9.8.4 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.

9.8.5 Pavimenti

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di 20 mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a $+120^{\circ}\text{C}$, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli ad espansione, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate ai pannelli con viti e tasselli ad espansione, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

9.9 Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti

9.9.1 Facciate, pareti e soffitti a faccia vista

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di 20 mm. Le alette del profilo metallico devono avere un sottostrato in neoprene cellulare per la compensazione delle irregolarità del piano d'appoggio.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a $+120^{\circ}\text{C}$, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le superfici dove appoggiano le alette del profilo devono essere piane, lisce e pulite. Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con viti e tasselli ad espansione, ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Negli ambienti interni il profilo può essere fissato con idoneo collante speciale.

Nei raccordi testa a testa dei profili in alluminio deve essere lasciata una fessura di circa 5 mm da riempire con idoneo sigillante elastico.

9.9.2 Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare sotto-intonaco deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di 20 mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a $+120^{\circ}\text{C}$, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette laterali del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con chiodi d'acciaio inox ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati del giunto.

9.9.3 Facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto

Il giunto di dilatazione per facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. Il profilo portante deve essere regolabile in funzione dello spessore del rivestimento a cappotto.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a $+120^{\circ}\text{C}$, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Gli angolari di alluminio devono essere collocati a interasse di circa 40 cm, fissati mediante viti e tasselli ad espansione. La parte del profilo a vista durante la posa in opera deve essere protetta con speciale nastro adesivo. Le eventuali irregolarità della superficie devono essere eliminate mediante applicazione di strato di malta.

9.9.4 Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo in duralluminio (**UNI 3569**) o in PVC rigido. Il PVC rigido deve essere resistente e stabile ad almeno 70°C e ai raggi UV. La collocazione del giunto deve essere eseguita mediante clips di fissaggio in acciaio inox da inserire nella scanalatura del profilo. Per la solidità dell'ancoraggio deve essere utilizzata almeno un clip ogni cm, ovvero come previsto dal produttore.