



Provincia di Modena

Area Lavori pubblici - Servizio Manutenzione Opere Pubbliche

telefono 059 209 623 fax 059 343 706

via Pietro Giardini 474/c Direzionale 70, 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363

centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadi Modena@cert.provincia.modena.it

**LICEO SCIENTIFICO STATALE "A.TASSONI"
VIALE REITER N.66 - MODENA**

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER ADEGUAMENTO DEL
PIANO SEMINTERRATO ALLE NORME IGIENICO SANITARIE E DI
PREVENZIONE INCENDI**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(articolo 43 del Regolamento di esecuzione ed attuazione D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207)

		<i>Euro</i>	<i>Euro</i>
a)	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	94.800,00	
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	1.950,00	
1)	Totale appalto		96.750,00
c)	Somme a disposizione dell'amministrazione		23.250,00
	• rilievi, accertamenti e indagini		
	• allacciamenti ai pubblici servizi		
	• imprevisti	360,38	
	• acquisizione aree e immobili		
	• accantonamento di cui all'art. 133 del D.Lgs.n.163/2006	1.574,62	
	• spese tecniche		
	• spese per attività di consulenza o di supporto	30,00	
	• contributo all'Autorità di vigilanza		
	• eventuali spese per commissioni giudicatrici		
	• spese per pubblicità o, ove previsto, per opere artistiche		
	• spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		
	• I.V.A ed eventuali altre imposte	21.285,00	
2)	Totale progetto		120.000,00

Modena, 28/05/2014

F.to Il Responsabile del Procedimento

Dott. Luca Rossi

F.to I Progettisti

Geom. Sandra Poppi

P.I. Stefano Nappa

Indice

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 – Oggetto dell'appalto.....	
Art. 2 – Ammontare dell'appalto.....	
Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto.....	
Art. 4 – Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili.....	
Art. 5 – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 – Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	
Art. 7 – Documenti che fanno parte del contratto.....	
Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	
Art. 9 – Fallimento dell'appaltatore	
Art. 10 – Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere.....	
Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	
Art. 12 – Sopralluogo e presa visione degli elaborati progettuali	

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 – Consegna e inizio dei lavori.....	
Art. 14 – Termini per l'ultimazione dei lavori.....	
Art. 15 – Sospensioni e proroghe	
Art. 16 – Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione	
Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	
Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione	
Art. 19 – Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini	

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 – Anticipazione.....	
Art. 21 – Pagamenti in acconto	
Art. 22 – Pagamenti a saldo	
Art. 23 – Ritardi nei pagamenti	
Art. 24 – Revisione prezzi.....	
Art. 25 – Cessione del contratto e cessione dei crediti	

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 26 – Lavori a misura.....	
Art. 27 – Lavoro a corpo	
Art. 28 – Lavori in economia.....	
Art. 29 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera	

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30 – Garanzie a corredo dell'offerta	
Art. 31 – Cauzione definitiva	
Art. 32 – Riduzione delle garanzie	
Art. 33 – Assicurazione a carico dell'impresa.....	

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 – Variazione dei lavori.....	
Art. 35 – Varianti per errori od omissioni progettuali	
Art. 36 – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 – Norme di sicurezza generali.....	
Art. 38 – Sicurezza sul luogo di lavoro.....	
Art. 39 – Piani di sicurezza.....	
Art. 40 – Piano operativo di sicurezza	
Art.41– Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

- Art. 42 – Subappalto.....
- Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto.....

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

- Art. 44 – Controversie
- Art. 45 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....
- Art. 46 – Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

- Art. 47 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione
- Art. 48 – Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione ⁽¹⁾.....
- Art. 49 – Presa in consegna dei lavori ultimati.....

CAPO 12 - NORME FINALI

- Art. 50 – Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....
- Art. 51 – Obblighi speciali a carico dell'appaltatore
- Art. 52 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione
- Art. 53 – Custodia del cantiere
- Art. 54 – Cartello di cantiere
- Art. 55 – Spese contrattuali, imposte, tasse.....

TABELLE

-
- Tabella A – Categorie omogenee dei lavori ai fini della contabilità e delle varianti.....
- Tabella B – Cartello di cantiere
- Tabella C – Elementi principali della composizione dei lavori

ABBREVIAZIONI

- D.Lgs.n.163/2006 (Decreto legislativo 12 Aprile 2006 n.163 “Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture);
- Regolamento generale o D.P.R. n.207/2010 (D.P.R. 5 Ottobre 2010n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 12 Aprile 2006 n. 163 recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE);
- Decreto n. 81/2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81 concernente le prescrizioni in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro) e ss.mm.ii.;
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145) per quanto in vigore ed applicabile.

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione delle opere di adeguamento del piano seminterrato alle norme igienico sanitarie e di prevenzione incendi da eseguirsi presso il Liceo Scientifico A. Tassoni di Modena, Viale Reiter n. 66.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi degli impianti, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

TIPOLOGIA INTERVENTO	CODICE CPV
07	45454000-4

Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

<i>Importi in EURO</i>		<i>Colonna a)</i>	<i>Colonna b)</i>	<i>Colonna a + b)</i>
		Importo esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
1	A misura	94.800,00	1.950,00	96.750,00
2	In economia			
1 + 2	IMPORTO TOTALE	94.800,00	1.950,00	96.750,00

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 1, colonna b) e non soggetto al ribasso d'asta di cui al combinato disposto dell'articolo 131, comma 3, del D.Lgs.n.163/2006 e dell'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato interamente a misura ai sensi dell'articolo 53, comma 4, D.Lgs.n.163/2006 e dell'art.43 comma 7 del Regolamento generale.
2. L'importo del contratto può variare in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 del D.Lgs.n.163/2006 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto ed applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs.n.163/2006e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale.

Art. 4 – Lavorazioni previste

1. Ai sensi degli articoli 60, 61, 90, 108 e 109 del D.P.R. n.207/2010 e in conformità al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali «OG11» Impianti tecnologici o ad esse assimilabili, come indicati nel seguente prospetto:

“CATEGORIE” e LAVORI	LAVORI (al netto degli oneri)	ONERI PER LA SICUREZZA	TOTALE	INCIDENZA MANODOPERA %
“OG11” Impianti tecnologici * prevalente	€ 94.800,00	€ 1.950,00	€ 96.750,00	36%
TOTALE	€ 94.800,00	€ 1.950,00	€ 96.750,00	

- Ai fini del subappalto si indicano le seguenti lavorazioni comprese nella categoria prevalente :

“OG1” Edifici civili e industriali, € 27.920,50 oltre ad € 574,50 per oneri della sicurezza, totale € 28.495,00
“OS30” Impianti interni elettrici , € 18.707,00 oltre ad € 385,00 per oneri della sicurezza, totale € 19.092,00

Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 132, comma 3, del D.Lgs.n.163/2006, all'articolo 43, commi 7 e 8, e all'articolo 184 del Regolamento generale e all'articolo 34 del presente capitolato speciale, sono indicati nella tabella «A», allegata allo stesso capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

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.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
 - b) il presente capitolato speciale d'appalto comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica (*);
 - d) l'elenco dei prezzi unitari;
 - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008 e le proposte eventualmente integrative al predetto piano di cui all'articolo 131, comma 2 lettera a) del D.Lgs.n.163/2006;
 - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c) del D.Lgs.n.163/2006;
 - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 42 del regolamento generale.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - il computo metrico e il computo metrico estimativo;
 - le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del

subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del D.Lgs.n.163/2006;

- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto e del presente capitolato da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Ai sensi dell'articolo 106 comma 3 del D.P.R.n.207/2010, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 135 e 136 del D.Lgs.n.163/2006.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del D.Lgs.n.163/2006.

Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere o le modalità di accredito.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per motivi disciplinari, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

Art.12 – Sopralluogo e presa visione degli elaborati progettuali

1. Allo scopo di garantire la piena conoscenza dello stato dei luoghi e dei contenuti del progetto, i concorrenti dovranno effettuare accurata visita del luogo in cui si svolgeranno i lavori.
2. L'impresa dovrà altresì esaminare tutti gli elaborati progettuali nei tempi e modalità previsti sempre nelle norme di gara.

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art.11 comma 9 del D.Lgs. n. 163/2006 ricorrendo le condizioni di pubblico interesse; in tal caso il R.U.P. autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori ai sensi di quanto previsto dall'art. 153 comma 1 del D.P.R. n.207/2010.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto, è facoltà della Stazione appaltante risolvere il contratto e incamerare la garanzia prestata, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni sessanta (60) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.
4. 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 certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.

Art. 15 - Sospensioni e proroghe

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od 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. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c), e d) del D.Lgs.n.163/2006.
2. Si applicano le disposizioni di cui agli artt. 158 e 159 del D.P.R. n.207/2010.
3. 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 dalla direzione dei lavori purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
4. 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.
5. I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della

direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, 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.

6. 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.
7. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto 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.

Art. 16 - Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori dei lavori viene applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 3;
 - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
 - d) nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori;
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), 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 di cui all'articolo 17.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 19, in materia di risoluzione del contratto.
7. 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. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. Entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispose e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione (art. 43 comma 10 del regolamento generale).
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
 - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione 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 decreto legislativo n. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di proroga dell' inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
 - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell' allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 19 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 20 (venti) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del D.Lgs.n.163/2006.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione, dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine non inferiore a 10 giorni decorrenti dal ricevimento della comunicazione per compiere i lavori, e decorsi inutilmente gli stessi, in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.
5. Nel caso di sospensione del cantiere ai sensi dell'art. 92 comma 1 lett.e) del D.Lgs.n.81/2008 la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 20 giorni senza necessità di ulteriori adempimenti con riserva di risarcimento di eventuali danni subiti. I provvedimenti conseguenti alla risoluzione del contratto sono quelli degli articoli 138 e seguenti del Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20 - Anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, del decreto-legge 28 marzo 1997, n. 79, convertito con modificazioni dalla legge 28 maggio 1997, n. 140, non è dovuta alcuna anticipazione.
2. In via transitoria, è stata ripristinata (in deroga alle vigenti disposizioni) fino al 31.12.2014 a favore dell'appaltatore la corresponsione di un'anticipazione pari al 10% dell'importo contrattuale. Si applicano gli articoli 124 commi 1 e 2, e 140 commi 2 e 3 del D.P.R. 207/2010:
 - Ai sensi dell'art. 140 comma 2, DPR 207/2010, il pagamento viene eseguito “...entro 15 gg dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento...”... “la ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi...”

- Ai sensi dell'art. 140 comma 3, DPR 207/2010, *“Il beneficiario decade dall'anticipazione se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali...”*
- Ai sensi dell'art. 124 comma 1 del DPR 207/2010 *“ l'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori”.*
- Ai sensi dell'art. 124 comma 2 del DPR 207/2010, *“ L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.*

Art. 21 - Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 27, 28, 29 e 30, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore al 50% (cinquanta per cento) dell'importo contrattuale.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 45 (quarantacinque) giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette, entro lo stesso termine, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

Art. 22 - Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30gg. ai sensi dell'art.174 del regolamento generale; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 21, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 141, comma 9, del D.Lgs.n.163/2006, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia non inferiore a 26 (ventisei) mesi dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione/collaudo lavori e deve essere prestata con le forme e modalità di cui al D.M. 12 marzo 2004, n. 123 schema tipo 1.4 / scheda tecnica 1.4 Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

Art. 23 – Ritardi nei pagamenti

1. Eventuali ritardi nei pagamenti saranno disciplinati dall'art. 133 comma 1 del D.Lgs.n.163/2006 e 144 del D.P.R. 207/2010.

Art. 24 - Revisione prezzi

1. Ai sensi dell'articolo 133, commi 2 e 3 del D.Lgs.n.163/2006 , è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi, salvo quanto previsto al comma 4 e seguenti del medesimo articolo; non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

Art. 25 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti nei termini e secondo le modalità previste dall'art.117 del D.Lgs.n.163/2006.

CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 26 - Lavori a misura

1. La misurazione e valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità poste in opera.
2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco prezzi unitari di cui all'art.3 comma 3 del presente capitolato speciale.
5. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'art. 2 comma 1 colonna b, come evidenziati al rigo b della tabella "A" in allegato e parte integrante del presente capitolato, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente capitolato, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Art. 27 - Lavori a corpo

1. In corso d'opera, qualora debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 34 o 35, e queste non siano valutabili mediante i prezzi contrattuali e la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 36, non sia ritenuta opportuna dalle parti, le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo", a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
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, ancorchè 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 contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavori a corpo.
5. Gli oneri per la sicurezza, come evidenziati all'articolo 2, comma 1, colonna b), come evidenziato al rigo b della tabella "A" in allegato e parte integrante del presente capitolato, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota proporzionale a quanto eseguito.

Art. 28 - Lavori in economia

1. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 179 del regolamento generale.

Art. 29 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

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

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 30 – Garanzie a corredo dell'offerta

1. Ai sensi dell'articolo 75, comma 1, del D.Lgs.n.163/2006, l'offerta deve essere corredata da una garanzia pari al 2% (un cinquantesimo) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, comprensivo degli oneri di sicurezza prezzo indicato nel bando o nell'invito. La garanzia è da prestare al momento della partecipazione alla gara, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente.
2. L'offerta dev'essere altresì corredata, a pena di esclusione, dell'impegno di un fideiussore a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto di cui al successivo art.31, qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.

Art. 31 – Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del D.Lgs.n.163/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria, pari al 10 per cento (un decimo) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta misura percentuale; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20. La garanzia fideiussoria sarà progressivamente svincolata con le modalità previste all'art. 113 comma 3, del D.Lgs.n.163/2006.
2. La garanzia è prestata mediante fideiussione bancaria o polizza assicurativa, emessa da istituto autorizzato o rilasciata da intermediari finanziari iscritti all'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 1/9/93 n. 385 che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'apposito albo prevista dall'art.161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998 n.58, e secondo gli schemi di cui al DM 12 marzo 2004, n. 123 essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto. Essa deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia alla eccezione di cui all'art.1957 comma 2 del Cod.Civ., nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
3. L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
4. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, 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 è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

Art. 32 – Riduzione della garanzia

1. Ai sensi dell'articolo 75 comma 7 del D.Lgs.n.163/2006, l'importo della garanzia di cui all'articolo 30 è ridotto del 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000 rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000.
2. L'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 31 è ridotto del 50 per cento per l'appaltatore in possesso delle medesime certificazioni di cui comma 1.
3. Nel caso di soggetti di cui all'art. 36 comma 1 lettere d) ed e) del D.Lgs.n.163/2006, la riduzione sarà accordata qualora il possesso delle predette certificazioni sia comprovato da tutte le imprese partecipanti al raggruppamento, come meglio specificato nelle norme di gara.

Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 129 del D.Lgs.n.163/2006, l'esecutore dei lavori è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore che preveda anche una garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione, deve inoltre recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante ed essere efficace senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.
2. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma di cui allo schema tipo 2.3 / scheda tecnica 2.3 "Copertura Assicurativa per danni di esecuzione, per responsabilità civile terzi e garanzia di manutenzione" di cui al DM 12 marzo 2004 n. 123, deve prevedere:
 - a) alla Sezione - A - partita 1 " Opere" - una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A.
 - b) alla Sezione - A - partita 2 " Opere preesistenti " una somma assicurata non inferiore a € 500.000,00.
 - c) alla Sezione - A - partita 3 " Demolizione e sgombero", una somma assicurata non inferiore a € 10.000,00.
3. Tale polizza per la parte relativa alla Sezione B " responsabilità civile per danni causati a terzi", deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a € 500.000,00.
4. Nell'ipotesi in cui sia previsto un periodo di garanzia dopo l'ultimazione dei lavori, alla data dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione la polizza assicurativa di cui al comma 3 è sostituita da una polizza che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.
5. Nell'ipotesi di consegna dei lavori sotto riserva di legge. Ai sensi dell'art. 13 comma 2 del presente capitolato, copia della polizza di cui al presente articolo (C.A.R) deve essere consegnata dall'impresa appaltatrice almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, ai sensi dell'art. 125 comma 4 del D.P.R. n.207/2010.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 - Variazione dei lavori

1. 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 dagli articoli 43 comma 8, 161 e 162 del D.P.R. n.207/2010 e dall'articolo 132 del D.Lgs.n.163/2006.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.
3. 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.
4. 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 delle categorie di lavoro dell'appalto, nell'ipotesi di cui all'art.132 comma 3 del D.Lgs.n.163/2006 e al 5 per cento delle categorie di lavoro dell'appalto per altri lavori - come individuate nella tabella «A» allegata al capitolato speciale, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Art. 35 – Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario
3. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

Art. 36 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 3 e 4, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di accordo, con i criteri di cui all'articolo 163 del D.P.R.n.207/2010.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 37 - 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 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. 38 - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

Art. 39 – Piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81/2008 .
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. 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.
5. 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. 40 – Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza previsto dall'art.89 comma 1 lett.h) del D.Lgs.n.81/2008 per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28 del D.Lgs.n.81/2008 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 18 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 39, previsto dall'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008.

Art. 41 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, 96 e 97 e all'allegato XIII del citato decreto.
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 oppure sostitutivo 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.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 42 - Subappalto

1. Ai sensi di quanto previsto dall'art.118 del D.Lgs.n.163/2006, tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni di cui all'articolo 4 del capitolato speciale, e come di seguito specificato:
 - a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore 30 per cento (oppure 20% se trattasi di affidamenti con procedura negoziata ai sensi dell'art. 122 comma 7) dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
 - b) fermo restando il divieto di cui alla lettera c), i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffidati in cottimo per la loro totalità, alle condizioni di cui al presente articolo;
 - c) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo 37, comma 11 del D.Lgs.n.163/2006, qualora tali lavori siano ciascuna superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;
 - d) i lavori delle categorie diverse da quella prevalente, appartenenti alle categorie indicate come a «qualificazione obbligatoria» nell'allegato A al D.P.R. n. 207 del 2010, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

- a) che l'affidatario abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
 - b) che l'affidatario provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate (nel quale saranno indicati distintamente l'importo dei lavori e l'importo relativo agli oneri di sicurezza), unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
 - c) che l'affidatario, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti prescritti dalla normativa vigente in relazione alla categoria e all'importo dei lavori (da realizzare in subappalto o in cottimo e la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art.38 del D.Lgs.n.163/2006;
 - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dagli articoli 67 , 84 co.3 e 91 co.6 del D.Lgs. 6 Settembre 2011 n. 159 (*Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia a norma degli articoli 1 e 2 della L. 13 Agosto 2010 n.136*) come modificato dal D.Lgs.n.218/2012; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a Euro 150.000 l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.Lgs.n.159/2011. Resta fermo che, ai sensi dell'articolo 94, comma 1, dello stesso D.Lgs.n.159/2011, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 91 del citato D.Lgs.n.159/2011.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso tale termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. In caso di subappalti o cottimi di importo inferiore a € 100.000 o di importo inferiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti alla metà ex art. 118 comma 8 del D.Lgs.n.163/2006.
 4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
 - a) l'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento, mentre gli oneri di sicurezza devono essere corrisposti senza alcun ribasso;
 - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
 - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
 - d) l'affidatario, e per suo tramite le imprese subappaltatrici, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici nonché copia dei piani di sicurezza di cui al Capo 8 del presente capitolato; devono altresì trasmettere, ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, il documento unico di regolarità contributiva , nonché copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva , ove dovuti;
 - e) l'affidatario, e per suo tramite le imprese subappaltatrici, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici nonché copia dei piani di sicurezza di cui al Capo 8 del presente capitolato; devono altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
 - f) l'affidatario è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 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 (Le fatture quietanzate dal subappaltatore dovranno evidenziare la voce relativa agli oneri di sicurezza). Qualora gli affidatari non trasmettano le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore degli affidatari.

5. I piani di sicurezza di cui all'art. 131 del D.Lgs.n.163/2006 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario.
6. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto; si applicano altresì alle concessioni per la realizzazione di opere pubbliche ed agli affidamenti con procedura negoziata.
7. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.
8. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

Art. 43 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'affidatario resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 44 - Controversie

1. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, si applicano i procedimenti volti al raggiungimento di un accordo bonario disciplinati dall'art. 240 del D.Lgs. 163/2006
2. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1, né alla transazione di cui all'art. 239 del D.Lgs. 163/2006, per la definizione delle controversie è competente il Foro di Modena.

Art. 45 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;

- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una detrazione del 20% per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.
 3. Ai sensi dell'articolo 13 del capitolato generale d'appalto, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

Art. 46 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
 - a) frode nell'esecuzione dei lavori;
 - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
 - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
 - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
 - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
 - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
 - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
 - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 39 e 40 del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza;
 - l) in ogni caso in cui il direttore lavori accerta comportamenti dell'appaltatore che concretano grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tali da compromettere la buona riuscita dei lavori.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.
3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
 - a) 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:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

- 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
6. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'articolo 132 comma 6, del D.Lgs.n.163/2006, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.
 7. Costituisce altresì, causa di risoluzione del contratto, la violazione degli obblighi di condotta previsti dal Codice di Comportamento dei dipendenti pubblici, ai sensi dell'art. 2 c. 3 del D.P.R. 16.4.2013 n. 62.

CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 47 - 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 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 verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal capitolato speciale.

Art. 48 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

Art. 49 - 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, ai sensi dell'art. 230 del regolamento.
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 capitolato speciale.

CAPO 12 - NORME FINALI

Art. 50 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
- a) 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;
 - b) 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;
 - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
 - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
 - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
 - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - g) 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;
 - h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che 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;
 - i) 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;
 - l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
 - m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;

- n) 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;
 - o) 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;
 - p) 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;
 - q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
 - r) 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;
 - s) 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.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Comune, 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.

Art. 51 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
- a) il libro giornale 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 inoltre tenere a disposizione in originale o in copia (resa conforme ai sensi del 445/2000) i seguenti documenti:
 - 1. il libro unico del lavoro nel quale sono iscritti tutti i lavoratori subordinati, i collaboratori coordinati e continuativi e gli associati in partecipazione con apporto lavorativo. Il libro unico dovrà essere tenuto secondo le prescrizioni contenute negli articoli 39 e 40 del D.L. 25.6.2008 n.112 come modificato dalla Legge 6.08.2008 n. 133 e secondo le disposizioni previste dal Decreto del Ministero del Lavoro 9 Luglio 2008 "Modalità di tenuta e conservazione del libro unico del lavoro e disciplina del relativo regime transitorio" e nella Circolare 21 Agosto 2008 n.20/2008. Per i lavoratori extracomunitari anche il permesso o la carta di soggiorno. Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tale adempimento sarà segnalato dal coordinatore in fase di esecuzione dei lavori alla Direzione Provinciale del lavoro – Servizio Ispezioni del Lavoro;
 - 2. – registro infortuni aggiornato;
 - 3. – eventuali comunicazioni di assunzione;
 - 4. – Documento unico di regolarità contributiva (DURC) che dovrà essere aggiornato;
 - 5. – documentazione attestante la formazione di base in materia di prevenzione e sicurezza sui luoghi di lavoro, come previsto dagli accordi contrattuali, effettuata ai propri lavoratori presenti sul cantiere;

6. - documentazione relativa agli obblighi del D.Lgs. n.81/2008, ai propri impianti di cantiere, al POS, al piano di montaggio/smontaggio ponteggi;
 7. - copia dell'autorizzazione al/i subappalto/i e/o copia della/e comunicazione/i di fornitura/e con posa in opera.
2. Nell'ambito dei cantieri edili, compresi i lavori stradali, l'appaltatore deve assicurare il rispetto di quanto previsto rispettivamente dagli articoli 18 comma 1 lett.u) e 20 comma 3 del D.Lgs.n.81/2008 in materia di tessera di riconoscimento per tutti i lavoratori che operano nel cantiere, compresi i lavoratori autonomi. La tessera di riconoscimento deve contenere foto e generalità (nome, cognome e data di nascita) del lavoratore, la data di assunzione e l'indicazione (nome e ragione sociale) del datore di lavoro e, in caso di subappalto, la relativa autorizzazione. Nel caso di lavoratori autonomi, la tessera di riconoscimento di cui all'art.21, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n.81/2008 deve contenere anche l'indicazione del committente. Le imprese con meno di 10 dipendenti possono adempiere a tale obbligo attraverso apposito registro, vidimato dalla Direzione Provinciale del lavoro e da tenere sul luogo di lavoro, nel quale siano rilevate giornalmente le presenze nel cantiere.
- (solo per lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità, ad esempio per opere di urbanizzazione, opere stradali e simili, aggiungere il seguente comma)
3. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
- (solo per lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili, quali sottomurazioni, palificazioni, fognature profonde ecc., aggiungere il seguente comma)
4. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

Art. 52 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nelle Pubbliche Discariche, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

Art. 53 – Custodia del cantiere

1. 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.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, per i lavori di particolare delicatezza e rilevanza che richiedano la custodia continuativa, la stessa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da Euro 51,65 a Euro 516,46.

Art. 54 – Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero un esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella allegata tabella «B», curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Art. 55 – Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a) le spese contrattuali;
 - 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. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro (art. 139 del D.P.R. n.207/2010), dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. 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.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE

Art. 56

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO, ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

1. Materiali in genere

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

Nel caso di prodotti industriali e/o innovativi, la rispondenza deve risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere verranno approvvigionate dalle località e dai fornitori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, ma dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori che accerterà a suo insindacabile giudizio la loro idoneità e rispondenza alle norme ed al presente Capitolato Speciale.

I materiali da impiegare dovranno provenire da fornitori il cui sistema di produzione sia stato certificato ISO 9000; dovranno essere rispondenti alle norme di buona tecnica ad essi applicabili e - ove previsto dalle norme - dovranno essere dotati di marchio CE e di marchio IMQ o di altro marchio di uno dei paesi della Comunità Europea.

Essi dovranno essere della migliore qualità ed al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione; la loro posa in opera dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte.

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 al D.M. 11 marzo 1988 integrato dalle istruzioni applicative di cui alla Circolare Ministero LL.PP. del 9 gennaio 1996, n. 218/24/3, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno fornite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori tenendo anche conto della norma UNI ENV 1997-1 (Euro codice 7).

Nell'esecuzione degli scavi in genere, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando, oltre che 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 nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o 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, esse dovranno essere depositate in (località deposito), previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di 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.

L'appaltatore dovrà infine curare che gli scavatori o le macchine impiegate allo scopo nel cantiere rispettino i limiti di rumorosità di cui al Decreto del Ministero dell'Industria del 26 giugno 1998.

Quando occorra, (per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità degli scavi, o quando lo scavo debba essere eseguito al di sotto del livello dell'acqua sorgiva, ecc.), gli scavi, sia di sbancamento che di fondazione, dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire lo smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi e successivamente.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle cose ed alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza delle armature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni necessarie ed opportune;

26

3. Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature e/o strutture in generale

(anche secondarie), da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e non, e da evitare incomodi o disturbo.

È pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono essere mantenute e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite sempre a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Tali materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'Articolo 40 del vigente Capitolato generale con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato Speciale.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere trasportati fuori del cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche, sempre a cura dell'Appaltatore.

I materiali provenienti da demolizione smaltiti in discarica dovranno rispettare quanto previsto ai seguenti disposti legislativi: Decreto del Ministero Ambiente del 5 febbraio 1998, Decreto del Ministero Ambiente dell'11 marzo 1998 e del 4 agosto 1998.

Sulla base degli accertamenti suddetti e con l'osservanza di quanto stabilito dalle norme di Legge, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonererà nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente da lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia l'Appaltante che i propri organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Personale ed attrezzi.

L'Appaltatore dovrà osservare le seguenti prescrizioni:

a - il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione di condizioni di pericolo.

b - l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta e controllata da parte di un tecnico dirigente, nominato ed alle dipendenze della Ditta Appaltatrice; ogni gruppo di dieci persone massimo dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo-squadra.

c - gli addetti ai lavori di demolizione dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario.

e - dovrà essere tenuta a disposizione una corda di leve, binde, martinetti, ecc... per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

2.3 - Sbarramenti e protezioni

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura: in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto, (le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti).

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti.

2.4 - Allontanamento dei materiali di risulta

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali. I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti nè sui ponti di servizio; i materiali stessi dovranno essere sollecitamente allontanati.

E' vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali, la cui estremità inferiore non dovrà risultare ad altezza maggiore di ml. 2,00 dal piano di raccolta.

2.7 - Accorgimenti per le demolizioni, disfacimenti e rimozioni

a - Demolizione in genere

27

Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso.

Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si procederà allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di materiale, ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.

Gli addetti ai lavori, quando necessario, dovranno essere protetti contro la loro caduta mediante cinture e imbragamenti di sicurezza o con altre idonee misure.

b - Materiali di risulta

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimenti o rimozioni si intenderà come "materiale di risulta".

Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà della Ditta Appaltante la quale ha facoltà, a suo insindacabile giudizio, di abbandonarli all'Appaltatore in tutto o in parte, oppure di farli reimpiegare nell'appalto stesso.

L'Appaltatore sarà responsabile dei materiali di risulta di proprietà dell'Appaltante!

Tutti i materiali di risulta abbandonati all'Appaltatore dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

c - Limitazioni alle demolizioni, disfacimenti e rimozioni

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitate alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguite con la massima diligenza e precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere e quelli che potrebbero essere utilmente reimpiegati.

Qualora venissero demolite o rimosse parti non prescritte o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente indebolite.

d - Oneri compresi nelle demolizioni, disfacimenti e demolizioni

Oltre a quanto precedentemente descritto, nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni sono compresi anche i seguenti oneri: la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'ecostamento dei materiali di risulta riservati all'Appaltante e da reimpiegare; qualsiasi trasporto all'interno del cantiere per i materiali da reimpiegare e a qualsiasi distanza all'esterno per i materiali abbandonati all'Appaltatore.

4. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbia

Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (torbidezza ? 2% norma UNI EN 27027), priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante (pH compreso fra 6 ed 8).

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595, nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972. Sono anche da considerarsi le norme UNI EN 459/1 e 459/2.

Cementi e agglomerati cementizi

a) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 e sue successive modifiche (D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). Essi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità ai sensi del Regolamento contenuto nel D.M. 9 marzo 1988, n. 126 e, sulla base del citato D.M. 13 settembre 1993, la norma di riferimento è la UNI 10517. Dal 12 marzo 2000 entrerà in vigore il Decreto del Ministero dell'Industria n. 314 del 12 luglio 1989.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972. Quelli classificati resistenti ai solfati seguiranno la norma UNI 9156 e quelli resistenti al dilavamento della calce alle norme UNI 9606 e 10595, quest'ultima riferibile anche alla prima tipologia citata.

b) A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'Articolo 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (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'Articolo 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'Articolo 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. I cementi recanti il Marchio ICITE-CNR sono considerati rispondenti ai dettati delle sopraccitate disposizioni legislative. 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.

c) 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.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati ripuliti da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

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, privo di 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 6, tenuto conto del contenuto della norma UNI 5371. In particolare per i gessi da intonaco si fa riferimento alla UNI 8377.

Sabbie - La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente priva di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei lavori gli stacci UNI 2332/1 e UNI EN 933-2.

Sabbia per murature in genere. Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1.

Sabbia per intonacature ed altri lavori. Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

Sabbia per conglomerati cementizi. Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 Allegato 1, e sue successive modifiche (D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione dei lavori.

5. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

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. Per la classificazione e le caratteristiche generali il riferimento è la norma UNI 8520-1.

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. Per la determinazione delle caratteristiche geometriche ci riferisce alla UNI EN 932-1, 932-3, 933-1, UNI 933-2.

Gli additivi per impasti cementizi, ai sensi della norma UNI 7101, s'intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti aeranti; fluidificanti ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'Articolo 6, l'attestazione di conformità alle norme UNI 10765, UNI 7105, 7109, 7110, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7120 e UNI EN 480 (varie parti), 934-2.

Dosatura del cemento:

la dosatura del cemento sarà tale da garantire la resistenza caratteristica richiesta

Prelievo dei campioni :

per il prelevamento dei campioni di conglomerato dovranno essere osservate almeno le norme di Legge in vigore; a suo insindacabile giudizio la D.L. determinerà una maggiore frequenza dei prelievi.

Resistenza caratteristica a 28 gg. - Prove supplementari - Provvedimenti conseguenti a risultati negativi.

Il conglomerato prelevato in cantiere dagli impasti impiegati nella esecuzione delle opere dovrà presentare la prescritta resistenza a 28 gg. richiesta.

Qualora non sia stata raggiunta, la Committente potrà disporre la sospensione dei lavori e provvederà a ricavare dalle opere in calcestruzzo già eseguite i provini necessari per le ulteriori prove a compressione.

L'ubicazione ed il numero dei prelievi sarà disposto dalla D.L.

Qualora anche in queste prove non venga raggiunta la resistenza prescritta, la D.L. ordinerà prove di carico particolarmente accurate sulle strutture per accertarne il comportamento statico e riconoscere il grado di sicurezza offerto.

Se anche l'esito di tali prove non desse esito cautelativo la Committente, a suo insindacabile giudizio, potrà ordinare il rinforzo o la parziale o totale demolizione ed il successivo rifacimento delle strutture in questione. Nel caso in cui vengano accettati i risultati forniti dalle prove di carico, la Committente potrà apportare una congrua detrazione sui corrispettivi delle strutture.

Classi di qualità del calcestruzzo :

la classe del conglomerato , individuata dalla sua resistenza caratteristica dopo 28 gg. di maturazione; il calcolo di tale valore deve essere effettuato secondo quanto previsto dalle norme vigenti.

29

Inaffiamento e protezione delle opere :le strutture in calcestruzzo dovranno essere mantenute umide fino a sufficiente maturazione; in ogni modo tale periodo non dovrà essere inferiore a tre giorni.

La protezione dal gelo delle strutture dovrà essere attuata anche se la necessità si presenti al di fuori dell'inverno.

Le strutture dovranno essere protette dai raggi solari specialmente nella stagione estiva.

Granulometria - Dosaggio - Inerti - Acqua

La granulometria del miscuglio secco di materie inerti ed il dosaggio di cemento dovranno essere appositamente studiati e tale studio dovrà essere presentato alla D.L.

Il rapporto cemento-inerti ed il rapporto acqua-cemento dovranno essere studiati dall'Appaltatore preventivamente ai getti, onde ottenere la massima compattezza e resistenza; in ogni modo il rapporto acqua/cemento non dovrà mai superare lo 0,50.

Vibratura :

L'Appaltatore dovrà procedere in modo tassativo alla vibratura dei getti; dovrà essere eliminato il pericolo della supervibrazione con la formazione di nidi di ghiaia e separazione dei vari componenti del conglomerato. Rifinitura delle superficie del conglomerato cemento a vista :

le superfici in vista dovranno presentare le seguenti caratteristiche :

- avere uniforme colore proprio del cemento solido; non sono consentiti schiarimenti dovuti a separazione della calce, screziature, corpi estranei.

- essere compatte, quindi non sono consentiti nidi di ghiaia o di sabbia, pori d'aria, zone magre, screpolature d'assestamento o di ritiro, danni del gelo o degli additivi, distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie d'olio , disarmanti, ruggine e simili, corrosione dovute agli acidi o all'aggressione di solfati e simili.

Attraversamento di strutture con tubazioni :

nel caso di attraversamento delle strutture con ogni specie di tubazione, dovranno essere preventivamente predisposti gli opportuni fori passatori realizzati mediante scatole provvisorie costruite con tavolame d'abete, delle dimensioni necessarie, senza fondo.

6. Elementi di laterizio e calcestruzzo

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi devono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, assieme a quelle della norma UNI 8942/2, ma il riferimento cogente per le murature non portanti armate è il disposto della Legge 2 febbraio 1974, n. 64 e successive modificazioni, che è tassativo anche per gli edifici realizzati in zona sismica, unitamente al D.M. 16 gennaio 1996, che concerne i criteri generali di verifica ai carichi e sovraccarichi strutturali.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

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

Per strutture in muratura si fa riferimento all'euro codice 6, tradotto nelle norme UNI ENV 1996 1/1, 1/2. È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Murature in genere

Nella costruzione delle murature in generale verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di piattabande e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi e fori per ricevere in genere quanto non viene messo in opera durante la formazione della muratura e per il passaggio dei tubi.

La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, salvo diverse disposizioni della D.L.

Le murature in cui si trovassero, anche in minima parte, materiali scadenti o deperiti, in particolare mattoni con calcinelli, (bottacioli), saranno rifiutate e l'Appaltatore dovrà demolire e ricostruirle a sue spese, rimanendo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Murature in laterizio

30

Murature di mattoni:

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza delle connessioni non dovrà essere superiore a 10 mm. n, minore a 7 mm.; i giunti non verranno rabboccati per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura col ferro.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un campione dei mattoni che intende usare al fine di ottenere l'approvazione della D.L.

Le murature costituenti rivestimento sterno a vista dovranno essere eseguite a corsi regolari bene allineati, collegati tra loro ed ammorsati alla parete interna.

Prima che la malta di allettamento abbia fatto completa presa, si dovrà procedere alla raschiatura dei giunti e subito dopo, mediante appositi utensili, alla loro stuccatura premendo fortemente la malta nei giunti; questi dovranno essere sempre leggermente rientranti, concavi; non è consentito che la malta dei giunti sopravanzi il mattone o sia raso muro.

La malta da impiegare per la stuccatura dei giunti dovrà essere composta con 600 kg. di cemento Portland tipo 325 per metro cubo di sabbia. Il paramento dovrà essere, a lavoro ultimato spazzolato e lavato con acqua, inoltre dovrà essere impermeabile alla pioggia, anche accompagnata da vento.

Tramezzi di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati:

I tramezzi di una testa ed in foglio verranno eseguiti con mattoni scelti; esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancati di qualche spigolo.

Tutti i tramezzi di qualsiasi specie saranno eseguiti con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali ed a due fili per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

La chiusura dell'ultimo corso sotto il soffitto sarà ben serrata, se occorre dopo congruo tempo, con scaglie di laterizio e di cemento.

L'esecuzione degli architravi, compresa e compensata con il prezzo della costruzione di queste murature, così come quella degli eventuali archi di scarico, (sordini).

7. Armature per calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 9 gennaio 1996 attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e relative circolari esplicative.

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

8. Muratura

Murature in laterizio

Murature di mattoni:

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempra tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere superiore a 10 mm. n, minore a 7 mm.; i giunti non verranno rabboccati per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura col ferro.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un campione dei mattoni che intende usare al fine di ottenere l'approvazione della D.L.

Le murature costituenti rivestimento sterno a vista dovranno essere eseguite a corsi regolari bene allineati, collegati tra loro ed ammortati alla parete interna.

Prima che la malta di allettamento abbia fatto completa presa, si dovrà procedere alla raschiatura dei giunti e subito dopo, mediante appositi utensili, alla loro stuccatura premendo fortemente la malta nei giunti; questi dovranno essere sempre leggermente rientranti, concavi; non è consentito che la malta dei giunti sopravanzi il mattone o sia raso muro.

La malta da impiegare per la stuccatura dei giunti dovrà essere composta con 600 kg. di cemento Portland tipo 325 per metro cubo di sabbia. Il paramento dovrà essere, a lavoro ultimato spazzolato e lavato con acqua, inoltre dovrà essere impermeabile alla pioggia, anche accompagnata da vento.

DIVISORI INTERNI

Tramezzi di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati:

I tramezzi di una testa ed in foglio verranno eseguiti con mattoni scelti; esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancati di qualche spigolo.

31

Tutti i tramezzi di qualsiasi specie saranno eseguiti con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali ed a due fili per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

La chiusura dell'ultimo corso sotto il soffitto sarà ben serrata, se occorre dopo congruo tempo, con scaglie di laterizio e di cemento.

L'esecuzione degli architravi, compresa e compensata con il prezzo della costruzione di queste murature, così come quella degli eventuali archi di scarico, (sordini).

I blocchi per i divisori interni sono in laterizio normale per murature. Devono garantire una buona stabilità e resistenza meccanica, ed offrire una rilevante sicurezza in caso di incendio, assicurare il comfort, l'isolamento termoacustico, il benessere e l'igiene ambientale.

Le caratteristiche del singolo pezzo sono di seguito riportate:

Spessore (cm) 12

Altezza (cm) 25

Lunghezza (cm) 25

Peso Medio (kg) 4,5

Pezzi x mq di muratura 16

A discrezione della D.L. sono ammesse le sole modifiche di natura geometrica relativa al singolo pezzo.

PARETI DIVISORIE CON CARATTERISTICHE DI RESISTENZA AL FUOCO

Laddove specificato in progetto alcune delle pareti dovranno avere specifiche caratteristiche di resistenza al fuoco: a tal proposito la impresa dovrà provvedere a fornire tutta la certificazione richiesta a norma di legge.

Inoltre l'appaltatore è tenuto a fornire le dichiarazioni del fabbricante circa le caratteristiche tecniche alle quali risponde il prodotto, secondo quanto disposto dall'attuale normativa. L'impiego di tali prodotti non devono essere privi di marcatura CE ovvero con marcatura CE non conforme all'attuale quadro normativo.

GENERALITA' SULLE MURATURE

Dovranno essere rispettate le seguenti norme e relativi aggiornamenti ed integrazioni, in quanto compatibili:

UNI 7959 Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti

UNI 9269 Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti

UNI ISO 7892 Prove di resistenza agli urti. Corpi per urti e metodi di prova

UNI 10355

Uni 8942/96

D.M.16/01/1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Circ.M.LL.PP. 4/07/1996, n. 156AA.GG./STC.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.

D.M.LL.PP. 9/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Circ.M.LL.PP. 15/10/1996, n.52 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9/10/1996.

D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

Circ.M.LL.PP. 10/04/1997, n.65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.

Eurocodice 2-UNI ENV 1992-1-1 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo".

Eurocodice 3-UNI ENV 1993-1-1 "Progettazione delle strutture di acciaio".

Eurocodice 6-UNI ENV 1996-1-1 "Progettazione delle strutture di muratura".

I materiali impiegati per l'esecuzione delle opere in oggetto, dovranno essere progettati con caratteristiche tecniche atte a soddisfare le seguenti sollecitazioni fisiche, chimiche, termiche.

Resistenza al fuoco

Le murature dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare certificato di omologazione della muratura nel suo complesso.

32

Isolamento termico

Il coefficiente di trasmissione termica delle pareti perimetrali dovrà essere conforme al valore assunto nelle relazioni di calcolo ai sensi della Legge 10/91.

Isolamento acustico

Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante della muratura e varia anche in ragione del peso della muratura stessa.

Ciò premesso, si precisa che i valori di isolamento acustico della muratura non dovranno essere inferiori ai valori indicati negli allegati grafici e relative relazioni anche in relazione a quanto prescritto dal Ministero dei Lavori Pubblici in materia di edilizia sovvenzionata ed in relazione all'attuale quadro legislativo.

L'isolamento acustico delle partizioni interne e delle facciate dovrà rispettare, fra l'altro, anche la seguente normativa di seguito elencata:

-DPCM 05/12/97 determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

-Circolare 30 Aprile 1966, n° 1769 Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie (Min. LL.PP.);

-Circolare 22 Maggio 1967 Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici

Inoltre vanno rispettate le misure, le determinazioni sperimentali, la prestazione e valutazione dei dati, per quanto possibile, indicate nella relazione sul clima acustico, le raccomandazioni ISO od UNI; le caratteristiche degli strumenti di misura seguiranno le raccomandazioni ISO, IEC o CEI.

In particolare i misuratori di livello sonoro dovranno soddisfare le norme CEI o le norme IEC per i tipi non di precisione (Pubblicazione 123), gli analizzatori per filtri di ottava dovranno rispondere alle proposte di norme IEC (29 Central Office 62); la macchina di calpestio dovrà rispondere alle prescrizioni ISO (Recommendation 219). Gli apparecchi di misura dovranno rientrare nelle tolleranze stabilite.

La misura verrà eseguita in laboratorio. La Direzione Lavori si riserva di eseguire anche prove in opera su ambienti finiti. A tale proposito può chiedere all'Impresa l'anticipazione di porzioni di fabbricato o di ambienti finiti per eseguire tali prove.

Condensazione vapor d'acqua

Legge 10/94 UNI 7357, UNI FA 83, UNI FA 101, UNI FA 264, UNI 9233, C.M. LL.PP. 22.05.1967 n°3151.

In ogni punto della parete la pressione parziale del valore d'acqua P_v deve essere inferiore alla corrispondente pressione di saturazione.

Permeabilità all'aria

D.M.16/01/1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

circ.M.LL.PP. 4/07/1996, n. 156AA.GG./STC. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.

D.M. 12.02.1982 (Aggiornamento delle norme tecniche relative a "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi");

C.M. LL.PP. 24.05.1982 n°22631 (Istruzioni relative a carichi, sovraccarichi e ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni);

UNI 7979;

CNR B.U. 117.

Le pareti perimetrali, ed in particolare i serramenti, devono essere perlomeno di classe A3 secondo UNI 7979, semprechè ciò non osti con l'attuale quadro legislativo e con quanto prescritto negli elaborati progettuali.

Pertanto esse non devono consentire apprezzabili flussi d'aria anche quando la differenza tra la pressione esterna e quella interna raggiunge 500 Pa.

Permeabilità all'acqua

La principale normativa di riferimento è "Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, e di illuminazione nelle costruzioni edilizie. UNI EN 86 - UNI 7979 ». Le chiusure opache, anche in corrispondenza dei giunti di collegamento con componenti omogenei o di unità tecnologiche diverse, devono essere di classe E4 (norma UNI 7979).

L'acqua esterna non deve attraversare la parete con una pressione > 500 Pa con le modalità di prova secondo UNI EN 86. In ogni caso, sotto la pressione di cui sopra, l'acqua non dovrà bagnare parti interne del paramento non progettate per essere bagnate, né raggiungere materiali imbibibili.

Controllo dei rumori propri

33

Il paramento dovrà essere concepito e realizzato in modo tale per cui le deformazioni dovute alle dilatazioni termiche, o alle variazioni dei sovraccarichi sui vari piani o alla spinta del vento non diano

luogo a rumori o scricchiolii; dovranno pertanto essere previste opportune guarnizioni.

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE:

Resistenza meccanica

D.M.16/01/1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

circ.M.LL.PP. 4/07/1996, n. 156AA.GG./STC.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.

D.M.LL.PP. 9/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

circ.M.LL.PP. 15/10/1996, n.52

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9/10/1996.

D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

circ.M.LL.PP. 10/04/1997, n.65/AA.GG. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.

Eurocodice 2-UNI ENV 1992-1-1 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo".

Eurocodice 3-UNI ENV 1993-1-1 "Progettazione delle strutture di acciaio".

Eurocodice 6-UNI ENV 1996-1-1 "Progettazione delle strutture di muratura".

D.M. LL.PP. 20.11.1992 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche).

CNR B.U. 84;

CNR B.U. 89;

CNR B.U. 107;

CNR B.U. 117;

CNR B.U. 118;

CNR UNI 10011;

CNR UNI 10022.

Il paramento deve presentare una resistenza meccanica adeguata alle sollecitazioni dovute a:

- pesi propri;
- carichi di servizio;
- sisma;
- azioni del vento;
- variazioni di temperatura;
- urti;
- vibrazioni;
- movimenti della struttura portante dell'edificio.

Pesi propri e carichi di servizio

I pesi propri saranno quelli dovuti ai materiali impiegati, così come rappresentati sui disegni, tenuto conto dei pesi per unità di volume riportati dal DM 16/01/1996, integrato, ove necessario dai valori contenuti nelle norme CNR 10012/81, e tenendo conto di quanto dichiarato nelle relative relazioni.

Andrà verificata la possibilità di accumulo di neve, ghiaccio e depositi eolici in accordo con il DM 16/01/96 e s.m.i. e le relative istruzioni.

Vento

D.M.16/01/1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Circ.M.LL.PP. 4/07/1996, n. 156AA.GG./STC. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.

UNI 7979;

CNR B.U. 117;

D.M. 16/01/96 (Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi).

Le pareti perimetrali devono essere idonee a resistere all'azione del vento in modo da assicurare durata e funzionalità nel tempo.

L'azione del vento è valutata in riferimento al DM. 16.01.1996 ed alla norma CNR B.U. 117.

34

Quando i muri, in modo particolare i muri a cassa vuota, sono soggetti a carichi laterali dovuti al vento, i connettori trasversali che collegano le due pareti devono essere in grado di distribuire i carichi dovuti al vento dalla parete caricata all'altra parete, o al muro retrostante, o all'appoggio.

Il numero minimo di connettori trasversali per unità di area deve, di regola, essere ottenuto da:

$M(Ws_d/F_t)$

dove:

W_s_d è l'azione di progetto orizzontale, dovuta al vento o al sisma, per unità aerea, che deve essere trasferita

F_t è la resistenza caratteristica a compressione o a trazione del connettore, appropriata per la condizione di progetto, determinata da prove secondo la EN 846-5 o EN 846-6

M è il fattore di sicurezza parziale per i ferri di ancoraggio

Il numero dei connettori deve comunque essere superiore a 2 per mq.

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti applicati secondo la norma UNI 9269P:

Urti

UNI 9269P

UNI ISO 7892

M è il fattore di sicurezza parziale per i ferri di ancoraggio

Il numero dei connettori deve comunque essere superiore a 2 per mq.

Le pareti perimetrali devono resistere all'azione di urti applicati secondo la norma UNI 9269P:

TIPO DI PROVA MASSA DEL CORPO ENERGIA D'URTO NOTE (KG) (J)

URTO CON CORPO DURO 1 6

URTO CON CORPO MOLLE 50 700 Non necessario per la

faccia esterna oltre il

piano terra

DI GRANDI DIMENSIONI

10 urti, frequenza

URTO CON CORPO MOLLE 3 60 1 minuto

DI PICCOLE DIMENSIONI

Sottoposte alle suddette azioni sulla faccia esterna e su quella interna le pareti devono conservare la loro integrità strutturale, non devono essere attraversate né fuoriuscire dalla loro cornice. Non devono inoltre cadute di frammenti che possano causare ferite a persone.

Sicurezza al fuoco

I materiali adottati ed il progetto esecutivo dei paramenti e del raccordo con le solette dovranno essere tali da rispondere alle specifiche dei Vigili del Fuoco e Comunali vigenti nel luogo di realizzazione delle opere.

Resistenza agli agenti chimici, fisici e biologici

Il paramento, ivi compresi i componenti ed i materiali che la costituiscono, deve resistere alle aggressioni chimiche di natura salina provenienti dall'aria umida del mare.

Non deve essere attaccabile dai roditori e dagli insetti in genere e dovrà essere adottato ogni accorgimento per non consentire nidificazioni di insetti, volatili, ecc...

Oltre alle protezioni specificate, sarà cura del fornitore della facciata prendere tutte le precauzioni necessarie quando vi è contatto di materiali metallici diversi al fine di evitare corrosioni elettrochimiche.

Il paramento, ivi compresi tutti i suoi componenti, non dovrà subire alcuna rilevante alterazione dovuta alla luce solare, a fenomeni di gelo, a variazioni termiche cicliche ed a vibrazioni.

REQUISITI PRESTAZIONALI PER LE PARETI DI TAMPONAMENTO INTERNE

Resistenza all'urto di sicurezza

La parete deve essere in grado di resistere ad un urto pesante (corpo molle) che produce un'energia di impatto ? 240 Joule e ad un urto duro (corpo duro) che produce un'energia d'impatto di 10 Joule, senza perdere integrità strutturale, senza essere traversata dal corpo d'urto, senza provocare cadute di frammenti.

La rispondenza al requisito deve essere garantita dalle caratteristiche fisico meccaniche e dalla robustezza della parete, e dalla qualità dei materiali impiegati.

Resistenza agli urti - conservazione delle prestazioni

La parete deve essere in grado di resistere ad un urto pesante (corpo molle 50 kg) che produce una energia d'impatto di 34 Joule, ad un urto pesante (corpo molle 3 kg) che produce un'energia d'impatto di 30 Joule ad un urto duro (corpo duro 0,5 kg) che produce un'energia di impatto di 6 Joule, senza deterioramenti

35

delle finiture, senza deformazioni permanenti. La rispondenza al requisito deve essere garantita dalle caratteristiche fisico meccaniche e dalla robustezza della parete, e dalla qualità dei materiali impiegati.

Resistenza al fuoco

I rivestimenti utilizzati devono avere reazione al fuoco classe 0; le stesse pareti devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco in taluni locali come indicato in progetto; a tal proposito l'impresa dovrà fornire tutte le certificazioni ai sensi della vigente normativa.

Resistenza ai carichi eccentrici

La parete deve essere in grado di garantire la stabilità e il non deterioramento sotto l'azione di carichi sospesi che provochino:

- carico eccentrico di almeno 1000 N, applicato a 30 cm dalla superficie tramite due mensole e distribuito su 50 cm in direzione longitudinale;

- sforzi di strappo, fino a 100 N, del fissaggio per trazione perpendicolare alla superficie della parete;

- sforzi verticali di flessione del sistema di fissaggio fino a 400 N.

Resistenza meccanica

Le pareti di tamponamento interne dovranno resistere ad una azione lineare di 150 kg/ml applicata a + 120 cm da pavimento, secondo quanto prescritto dal D.M. 16/01/1996 prospetto 5.1

9. Intonaci

Gli intonaci su pareti e soffitti verranno misurati nelle loro superfici ultimate e valutati vuoto per pieno fino a mq. 4.00, con deduzione della superficie eccedente i mq. 4.00 stessi.

Nessuno speciale compenso e sovrapprezzo, dovuto per l'esecuzione di spigoli ed angoli, indipendentemente dalla loro altezza.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa, se necessario.

Gli intonaci non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità degli allineamenti e negli spigoli o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alla muratura dovranno essere demoliti e rifatti a spese dell'Appaltatore.

Ad opera finita l'intonaco non dovrà avere uno spessore inferiore ai 12 mm. Negli spigoli vivi si dovrà sempre procedere con l'impiego di opportuni profili angolari e reticelle metalliche di protezione da inglobare nello spessore dell'intonaco.

a) intonaco grezzo o arricciatura :

predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, verrà applicato alle murature un primo strato di calce idraulica, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un 2° strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola e col frattazzo, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le parti riescano per quanto possibile regolari.

b) intonaco comune o civile :

appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un 3° strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, disposta a perfetto piano verticale.

c) intonaci premiscelati :

l'utilizzo di intonaci premiscelati, a macchina o a mano, dovrà avvenire sempre nel totale rispetto delle prescrizioni impartite dalla Ditta produttrice, con particolare riferimento alla preparazione del sottofondo, all'utilizzo di garze d'armatura, alla lavorazione dell'impasto, alla tecnica d'applicazione e di finitura superficiale.

Preliminarmente all'applicazione dell'impasto sulla parete, si dovrà sempre procedere all'esecuzione degli spigoli, degli angoli e di eventuali ulteriori fasce di riscontro intermedie per garantire una perfetta piombatura e planarità della superficie intonacata finita.

10. Tinteggiature e verniciature

A - Norme generali

36

Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752-8753-8754.

B - Preparazione delle superfici

Calcestruzzo

Assicurarsi che il getto sia stato eseguito da almeno 28 giorni.

Eliminare tutte le imperfezioni dal calcestruzzo, protuberanze e vuoti provocanti dall'inclusione di aria e acqua nel getto.

Nel caso che al momento del disarmo si rilevassero forti irregolarità, si dovrà applicare uno strato di malta cementizia, (una parte di sabbia e due di cemento) sul calcestruzzo appena disarmato in modo da assicurarne l'aderenza. Lasciare indurire per almeno tre giorni la malta applicata, mantenendo la sua superficie umida, indi livellarla.

Le superfici grezze devono essere trattate con una leggera sabbiatura o alternativa, con una accurata spazzolatura.

Prima di dare inizio alle operazioni di pitturazione, accertarsi che tutta la polvere sia stata eliminata e che le superfici siano perfettamente asciutte.

Intonaco civile, gesso, cartongesso

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva cartavetratura.

Eventuali presenze di olii e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente.

Nel caso che la preesistente pittura sia a calce, a tempera o colla è necessaria un'accurata raschiatura delle superfici al fine di asportare la pellicola precedente.

Legno

Procedere ad una leggera carteggiatura e spolveratura.

Nel caso si presentassero chiazze di essudazione resinosa, lavare con soluzione alcalina (soda caustica) e risciacquare con acqua.

Sul legno già verniciato carteggiare con carta abrasiva per pareggiare le superfici. In caso di fondo a bagnonitro si deve asportare totalmente la vernice ripristinando la superficie del legno.

Superfici in acciaio

Normativa (valida anche per superfici di acciaio zincato ed alluminio):

- Steel Structure Painting Council (SSPC);

- Svensk Standard Sis. 055900-1967;

- documentazione fotografica fornita dal Comitato di Corrosione della Reale Accademia Svedese di Ingegneria (1961);

- Comitato Europeo delle Associazioni di fabbricanti di pitture.

Condizioni iniziali

Le condizioni iniziali possono essere:

- superficie totalmentericoperta di scaglie di laminazione aderenti e priva di ruggine (calamina vergine);

- superficie con inizio di arrugginimento e con scaglie in fase di distacco;

- superficie con scaglie di laminazione già staccate per effetti di ossidazione o per azione meccanica. La superficie si presenta con poche vaiolature;

- superficie con totale mancanza di scaglie di laminazione. Sono ben visibili profonde vaiolature.

Trattamento delle superfici

Si dovranno rimuovere, scaglie, sostanze grasse, ruggine, sporco, pitture e qualsiasi sostanza estranea mediante sabbiatura o spazzolatura. Si ultimerà il trattamento della superficie con lo sgrassaggio e la eliminazione di particelle di ossido e di abrasivo.

Condizioni finali

Per il controllo si farà riferimento alle fotografie originali del manuale Svenck Standard SIS 055900-1967. Il grado di finitura sarà SA 2 1/2.

Superfici di acciaio zincato

Superfici nuove

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SSPC - SPI - A2).

Superfici esposte per lungo tempo

Rimozione meccanica di tutti sali bianchi mediante raschietti, spazzole metalliche, carta vetrata. Indi rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP2 - A2).

Superfici di alluminio

Superfici esposte all'aria

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP1 - AL).

37

Superfici in immersione

Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc. creando una superficie scabrosa mediante abrasivi di natura silicea (norma SP7 - AL).

Materiali eterogenei

Per la tinteggiatura di materiali eterogenei, quali materie plastiche, fibre di vetro rinforzate, polimeri espansi, ecc., dovrà essere studiata la soluzione idonea allo scopo.

Pertanto non vengono riportate le norme di preparazione delle superfici, nè la descrizione dei materiali da usare.

C - Materiali

I materiali dovranno rispondere alle schede tecniche di richiesta.

Dovranno essere forniti in contenitori sigillati e con l'indicazione del contenuto.

D - Cicli di applicazione

I criteri e gli strumenti della messa in opera sono di pertinenza dell'Impresa.

Si dovranno comunque rispettare i seguenti cicli o, in alternativa, quelli sottoposti all'approvazione dell D.L.

Ciclo 1

Tinteggiatura di pareti e soffitti interni su intonaco civile, intonaco premiscelato, rasatura a gesso, cartongesso ed intonaco ignifugo.

Idropittura acrilica satinata a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce, insaponificabile, resistente agli agenti atmosferici ed industriali, lavabile, permeabile al vapore acqueo:

applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo

diluyente: acqua

ciclo di applicazione (su muri nuovi):

1. una mano diluita con acqua (30%)

2. una mano a finire diluita fino al 10%

caratteristiche tecniche del progetto:

composizione: a base di resina acrilica in dispersione acquosa e di pigmenti

residuo secco: 33%

peso specifico medio: 1,30 Kg/l

viscosità media: 6750 cps. a 20° C

resa: 5 - 6 m² per 1 Kg (due mani)

spessore film essiccato: 50 My (due mani)

aspetto della pellicola: satinata

permeabilità al vapore acqueo: 25 gr/m² dopo 24 h

In funzione del supporto (leggermente o molto sfarinante) l'Impresa, in alternativa alla prima mano, può proporre una mano di fissativo a base di resine sintetiche in soluzione.

Ciclo 2

Tinteggiatura di pareti, soffitti, scale interne, su intonaco civile, intonaco premiscelato, rasatura a gesso, cartongesso.

Pittura murale multicolore "ALPHATONE" composta da una fase acquosa in cui è dispersa una fase al solvente di colori differenti. Aspetto satinato, lavabile, insaponificabile, ottima resistenza meccanica ed adesione:

applicazione: a spruzzo.

Pistola con foro di uscita 2-2,5 mm, pressione di spruzzo 2,5-3 atm, distanza di spruzzo ca. 40-60 cm

diluyente: acqua

- ciclo di applicazione sui muri nuovi):

1. una mano di fondo per "ALPHATONE" diluito al 40% con acqua del colore corrispondente all'ALPHATONE
2. una mano di fondo per "ALPHATONE" diluito al 20%
3. una mano a spruzzo, di finitura di "ALPHATONE"

caratteristiche tecniche del prodotto:

- . composizione: fase acquosa in cui è dispersa una fase al solvente di colori differenti
- . peso specifico medio: 1,03 Kg/l
- . resa: + 400 gr/m²
- . aspetto della pellicola: satinata

Ciclo 3

Verniciatura di pareti in calcestruzzo, e intonaco civile.

Vernice a due componenti a base di resine poliuretatiche, finitura opaca:

38

numero dei componenti: 2

preparazione della pittura: miscelazione accurata dei componenti secondo istruzioni del fabbricante

rapporto di miscela in peso: 82-18

pot-life: 5-6 ore

diluizione: 0-5%

diluente: per vernici poliuretatiche

applicazione: pennello, rullo, airless

spessore film secco: 40-50 My

consumo teorico riferito allo

spessore del film sopraindicato: gr/m² 100-125

consumo pratico: maggiorazione del 20-40% secondo le superfici da trattare e le condizioni di applicazione

numero degli strati da applicare: 3

aspetto della pellicola: buccia d'arancio

Ciclo 4

Verniciatura di strutture metalliche, parapetti, grigliati, recinzioni, ecc. eseguita sia in stabilimento che in opera, come da progetto esecutivo.

Vernicie a base di resine alchidiche a finitura lucida o semiopaca su fondo aggrappante.

Tale ciclo è da applicare su ferro zincato a caldo; qualora la zincatura non venga realizzata deve essere eseguita la preparazione del ferro secondo quanto prescritto e due mani di fondo protettivo antiruggine da concordare con la D.L.:

a) Fondo aggrappante:

Caratteristiche del prodotto:

composizione: a base di resine sintetiche e di cromato di zinco, a due componenti

peso specifico medio: miscela: 0,95 Kg/l

resa: miscela: 20 m²/Kg

brillantezza della pellicola: opaca

proprietà della pellicola: aderire su acciaio zincato

modo d'impiego: a pennello e a spruzzo

diluizione: diluizione e catalizzazione con prodotti specifici

compatibilità: con le vernici di finitura

b) vernici di finitura:

Caratteristiche del prodotto:

composizione: a base di resina alchidica e di pigmenti molto resistenti e finemente macinati

- percentuale in peso di secco resina sul secco totale: 60% + 1

peso specifico medio: 1,2 Kg/l

resa: 14-18 m² con 1 Kg per mano, su un fondo non assorbente

spessore del film essiccato: 35 My per mano

brillantezza della pellicola: lucida o semiopaca

altre proprietà della pellicola: eccellente copertura, buona adesione su fondi adeguatamente preparati,

grande elasticità, grande resistenza allo sporco, ed alle atmosfere industriali

modo d'impiego: a pennello con diluente specifico o ragia minerale; a spruzzo con diluente specifico

applicazione: due mani diluite con diluente specifico o ragia minerale (fino al 10%)

Ciclo 5

Verniciatura con pitture intumescenti di strutture metalliche zincate o protette con antiruggine.

Caratteristiche:

Pitture di protezione al fuoco che ritardano la propagazione della fiamma prevenendo l'aumento della temperatura del supporto:

applicazione: a pennello o a spruzzo (su profili o superfici di grandi dimensioni)

classe di protezione: 120 min.

(come da Circolare del
Ministero Interno n.91)
ciclo di applicazione: 1. n. 6 mani a pennello
2. n. 5 mani a spruzzo
spessore: 1440 My
per strutture a vista 1
39

o 2 mani di finitura:
spessore 30-50 My

E - Stoccaggio delle pitture e diluenti

Tutte le pitture ed i diluenti andranno stoccati in aree ben ventilate, lontani da fiamme e scintille e protetti dai raggi diretti del sole e da eccessivo calore.

Sui contenitori delle pitture e dei diluenti dovranno essere conservate intatte le targhette ed etichette del fabbricante.

I contenitori delle pitture e dei diluenti non dovranno essere aperti fino al momento dell'uso.

F - Applicazione delle pitture

Criteri generali

Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

Prima di dar corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla D.L. per concordare le date delle ispezioni.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

Le pitture a due componenti aventi un pot-life limitato edovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specificato dal fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

L'Applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti, lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti, etc...

Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici. Se la superficie è stata sabbata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

G - Condizioni atmosferiche

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalla superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

H - Applicazione delle mani successive alla prima

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

I - Spessore delle pitture

Misurazione dello spessore

La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e l'uniformità dell'applicazione nella sua estensione.

Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

40

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

L - Controlli e sistemi di controllo

Prima di dar corso alle pitturazioni, la D.L. controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svens Standard SIS.

Controllo delle superfici pitturate

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o Elcometer o altri strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m² di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

M - Certificati e omologazioni

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;

- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;

- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;

- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;

- M.M. - Centre Scientifique et Technique du Batiment.

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

N - Pulizia e protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

O - Collaudi delle opere

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lavori.

I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lavori.

P - Garanzia sulle opere eseguite

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, etc...).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;

- garanzia qualità dell'applicazione;

41

- garanzia di durata del rivestimento.

Garanzia qualità del prodotto

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;

- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;

- sono esenti da difetti di produzione.

Garanzia qualità applicazione

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;

- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;

- che il prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

Garanzia durata del rivestimento

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura, sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.

Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO".

Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.

L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

Q - Raccomandazioni antinfortunistiche

Occorre tenere in dovuta considerazione tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro riguardanti l'applicazione di pitture e vernici, come pure tutte le operazioni riguardanti il ciclo completo di pitturazione che includono preparazione, pulitura, pretrattamento, ecc.

In linea di massima si richiede di attenersi a queste raccomandazioni fondamentali:

a) tengasi presente che la maggior parte dei prodotti contengono solvente i cui vapori sono più pesanti dell'aria; è raccomandabile quindi di provvedere ad una adeguata ventilazione qualora la loro applicazione avvenisse in locali chiusi.

Durante l'applicazione della pittura deve evitarsi ogni fonte di ignizione, come fiamme libere, scintille, sigarette accese ecc., nelle immediate vicinanze dell'applicazione o nei locali dell'essiccazione.

Tutti i dispositivi o impianti accessori usati in locali chiusi devono essere rispondenti alle rispettive norme di sicurezza antideflagranti;

b) evitare lo spargimento di pittura. In caso di rottura o rovesciamento di un contenitore con spandimento del prodotto attenersi alle seguenti norme di sicurezza:

- ricoprire il prodotto con sostanze assorbenti tipo segatura, sabbia e simili e raccogliere questi materiali;
- lavare accuratamente l'area contaminata con acqua in abbondanza;
- evitare il contatto con cibi e bevande che altrimenti devono essere eliminati;
- evitare il contatto con pelle, gli occhi e gli indumenti;
- lavarsi con acqua e sapone al termine dei lavori di recupero e di pulizia;

c) tutti i contenitori, salvo per l'uso, devono essere tenuti ben chiusi, siano essi pieni o vuoti;

d) in caso di incendio usare sabbia ed estintori a CO₂ o estintori a polvere;

e) usare indumenti da lavoro e proteggere le parti scoperte con guanti, occhiali e maschere con filtro idoneo per solventi.

Vernice epossidica atossica per alimenti

42

Sono vernici bicomponente destinate all'impiego su pareti e soffitti di zone ove sono previste lavorazioni di alimenti.

Sono formulate con pigmenti inorganici e cariche inerti disperse in resine epossidiche esenti da solventi.

Vanno posate in due mani su supporti idonei e previa mano di impregnante consolidante. Ogni mano deve avere uno spessore medio di 150 micron.

Caratteristiche del rivestimento dopo l'indurimento

Aspetto: lucido

Spessore: 250 micron

Porosità: (poro-test su supporto conduttivo a 2000 volt, spessore 250 micron): nessun poro

Durezza

(BUCHOLZ DIN 53153 A 25°): 1mm

Temperatura di esercizio: -20° + 80°

11. Esecuzione delle opere provvisoriale

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, ponteggi e tutte le opere provvisoriale di qualunque genere comunque occorrenti per l'esecuzione dei lavori, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse e delle opere che devono sostenere ed impedire interferenze con le strutture esistenti; l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore.

12. Opere e strutture di calcestruzzo

Impasti di conglomerato cementizio.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'Allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

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 dell'assenza di ogni pericolo di aggressività (vedere norme UNI 9527 e 9527 FA-1-92).

L'impasto deve essere realizzato con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità in grado di garantire la costanza del porzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

Controlli sul conglomerato cementizio.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996.

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del suddetto Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi citate avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del suddetto Allegato 2.

Norme di esecuzione per il cemento armato normale.

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative specifiche tecniche del D.M. 9 gennaio 1996. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

43

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto non deve essere minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al paragrafo 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996.

Le piegature di barre di acciaio incrudito a freddo non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri.

Tali misure devono essere aumentate e al massimo, portate rispettivamente, a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Le condizioni tecniche per la fornitura di barre, rotoli e reti saldate sono riportate nella norma UNI ENV 10080.

f) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Inoltre, esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

13. Strutture in acciaio

Generalità.

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

Il riferimento specificativo di progettazione sono le norme UNI ENV 1992/1/1, 1992/1/3, 1992/1/4, 1992/1/5 e 1992/1/6 (Euro codice 2), le norme UNI ENV 1993/1/1, 1993-1-2 e 1993-1-4 (Euro codice 3) e, per quanto concerne le strutture composite acciaio-calcestruzzo, la norma UNI ENV 1994/1/1 (Euro codice 4).

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

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

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

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Collaudo tecnologico dei materiali.

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

- attestato di controllo;

- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

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

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992, integrato dal D.M. 9 gennaio 1996 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Controlli in corso di lavorazione.

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

44

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

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

Montaggio.

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

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

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

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

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

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

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere all'alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risultasse superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

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

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

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

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

- l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

- le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;

- le interferenze con i servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

14. Esecuzione delle pavimentazioni

1. La pavimentazione è un sistema edilizio avente lo scopo di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Le pavimentazioni sono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;

- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

2. Oltre a tenere conto dei limiti previsti nella Legge 5 febbraio 1992, n. 104, 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 dai seguenti strati funzionali (assunto che, costruttivamente, uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
 - 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
 - 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
 - 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
 - 5) 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:

45

- 6) lo strato di impermeabilizzazione, con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) lo strato di isolamento termico, con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) lo strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) lo strato di compensazione, con funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità ed, eventualmente, incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) lo strato ripartitore;
- 4) lo strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, possono essere previsti altri strati complementari.

3. Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nel presente Capitolato Speciale sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite 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 dei bordi, dei risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite 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 od incompatibilità chimico-fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore riguardanti gli elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Si curerà anche, in relazione al tipo di rivestimento ed ai prodotti di incollaggio previsti nel progetto, di misurare il contenuto di umidità del supporto, tenuto conto della norma UNI 10329.

Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o alle quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che potrebbe 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.

- 5) Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni fornite nell'Articolo relativo.

Durante la fase di posa si cureranno la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), nonché le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali

rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) 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 nell'Articolo relativo.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'Articolo relativo.

8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento, per i prodotti, alle prescrizioni fornite nell'Articolo relativo e per la classificazione in base all'isolamento dal rumore di calpestio alla norma UNI 8437, mentre per la determinazione della rigidità dinamica dei materiali resilienti utilizzati sotto ai pavimenti galleggianti, il riferimento è la norma UNI EN 29052/1.

Durante la fase di posa in opera, si cureranno il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata 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). Sarà verificato, nei casi di utilizzo di

46 supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni fornite per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

4. 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 od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) 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, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore, per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (che assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento), si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381, per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR, per i non tessuti (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.

Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.

3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti, dei bordi e dei punti particolari.

4) 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 scarsa aderenza, dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'Articolo relativo.

Durante l'esecuzione si cureranno, 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.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si cureranno, 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.

Prescrizioni generali

a) allettamento degli elementi :

nell'esecuzione dei pavimenti da porre in opera a caldانا fresca dovrà essere usata la massima cura nel non fare passare la malta di allettamento attraverso gli elementi, impostandoli prima con una leggera pressione delle mani e poi battendoli cautamente fino a perfetta aderenza.

Gli elementi dei pavimenti dovranno risultare perfettamente aderenti al sottofondo; nel caso di posa a fresco dovranno essere preventivamente bagnati, (è assolutamente proibito l'uso di piatti doccia, lavandini, ecc. per la bagnatura delle piastrelle) .

b) taglio degli elementi :

occorrendo parti di elementi per il completamento dei pavimenti, questi dovranno essere tagliati sempre con appositi ed idonei attrezzi.

c) provenienza degli elementi :

dovranno sempre essere impiegati elementi di uguale preparazione, epoca di fabbricazione, provenienza, tipo, cottura, calibro e tono di colore.

d) posa in opera :

la posa in opera degli elementi della pavimentazione dovrà essere curata al massimo livello : nessun elemento dovrà sporgere all'infuori dal vicino, tutti gli elementi dovranno risultare perfettamente allineati nè dovranno essere posti in opera se imperfetti per rotture ai bordi ed agli spigoli .

I pavimenti interni, se non diversamente disposto dalla D.L., dovranno essere posati perfettamente in piano, pertanto si dovrà procedere alla loro posa con il continuo controllo della livella.

47

Per superfici molto estese dovranno essere previsti giunti di dilatazione longitudinali e trasversali; i giunti saranno estesi a tutto lo spessore dello strato di sottofondo e riempiti con idonei sigillanti permanentemente elastici.

e) forma, colore e disposizione degli elementi :

gli elementi dei pavimenti potranno essere richiesti di diversa forma e colore e nella posa in opera la D.L. potrà ordinare speciali disposizioni e riquadri.

f) campioni:

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare campioni di pavimenti in opera per la necessaria approvazione da parte della D.L.

g) pulizia dei pavimenti :

a pavimentazione ultimata l'Appaltatore dovrà procedere ad una buona pulizia della superficie affinché non vi rimanga sopra e non vi indurisca la malta.

La superficie della pavimentazione non dovrà presentare macchie di sorta, a lavoro ultimato.

h) protezione dei pavimenti dopo la posa:

I pavimenti posti all'esterno dovranno essere convenientemente protetti dall'azione degli agenti atmosferici per il tempo necessario alla normale presa ed indurimento della malta, all'occorrenza dovranno essere mantenuti convenientemente bagnati nei primi giorni.

i) imperfezioni e responsabilità dell'Appaltatore :

non saranno accettati pavimenti che presentano imperfezioni dipendenti dalla mancata osservanza delle norme sopra indicate; pertanto , ogni qualvolta si manifestasse anche una sola delle imperfezioni suddette, l'Appaltatore è obbligato alla demolizione dei pavimenti contestati ed al loro successivo rifacimento.

L'Appaltatore dovrà anche provvedere a sua cura e spesa al ripristino dei lavori compiuti che, in conseguenza alla demolizione dei pavimenti, dovessero subire manomissioni, danneggiamenti o degradamenti, oltre al risarcimento degli eventuali danni.

L'Appaltatore è responsabile delle imperfezioni fino all'approvazione del collaudo e non potrà mai invocare a sua discolta nè l'avvenuta accettazione da parte della D.L., nè la mancata presentazione di eccezioni od altro da parte della D.L. dopo l'ultimazione delle pavimentazioni.

oneri compresi nella posa :

lo scarico dall'automezzo, il trasporto ai piani di posa, le malte di spianamento ed allettamento, i beveroni, le colle, la pulizia a lavoro ultimato, ecc. sono compresi nel prezzo.

15. Controsoffitti

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.

Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lavori

CONTROSOFFITTI IN CARTONGESSO

a) Normativa di riferimento

NORME CEN Lastre di gesso

DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso

DIN 53887

DIN 5033

b) Materiali

Lastre di cartongesso:

Si utilizzano lastre di gesso rivestito dello spessore di non inferiore a 15 mm.

Tali lastre avranno i bordi smussati e un peso di circa 10 kg/mq.

Dovranno inoltre avere un carico di rottura longitudinale di 600 N e trasversale di 130N secondo DIN 18180

Le lastre in cartongesso sono fabbricate in tipi diversi, in funzione delle prestazioni richieste:

1. tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali;

2. tipo con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, adatte per bagni, cucine e zone umide;

3. tipo con barriera al vapore realizzate con l'applicazione di un foglio di alluminio;

4. tipo resistente al fuoco, omologato in classe 1 secondo D.M. del 26.06.1984, se non diversamente specificato e costituito da gesso pregiato eventualmente rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; saranno tollerate variazioni dello spessore di +0,4 mm.

Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per controsoffitti prevede una larghezza di cm 120 con bordi longitudinali assotigliati per agevolare il trattamento

dei giunti. La lunghezza è variabile da cm 250 a cm 350.

48

Struttura metallica:

- Acciaio di qualità FeK Pog a norma UNI 5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200g/mq.

La struttura di sostegno sarà costituita da una doppia orditura di profili metallici in acciaio zincato di spessore non inferiore a 6/10 mm: per il profilo primario e per quello secondario si adotteranno sezioni a C delle dimensioni minime di 27 mm. di altezza e 50 mm. di larghezza. Tali profili verranno forniti in lunghezze variabili.

La giunzione tra i profili in longitudinale e all'incrocio degli stessi, verrà eseguita a mezzo di particolari pezzi di raccordo forniti dalla ditta produttrice. Lungo il bordo verrà posto in opera un profilo metallico in acciaio zincato ad L o a doppio U per l'appoggio perimetrale dei profili.

Lo spessore complessivo dell'orditura metallica + la lastra in cartongesso non sarà superiore ai 80 mm.

Mastici e/o collanti:

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

c) Posa in opera

I controsoffitti in cartongesso saranno posti in opera dapprima collocando la struttura di sostegno.

Tale struttura sarà costituita da una orditura primaria direttamente collegata alla struttura del solaio e una orditura secondaria ortogonale, a cui sono collegate a mezzo di viti le lastre in cartongesso. L'orditura primaria sarà posata in opera ad interasse massimo di 120 cm. I pendini di collegamento alla struttura saranno posti in opera con un interasse variabile tra i 100 ed i 150 cm.

Successivamente si applicherà l'orditura secondaria, agganciata alla primaria per mezzo di graffe fornite dalla ditta produttrice.

L'interasse dell'orditura secondaria sarà al massimo di 50 cm. I profili dell'orditura sia secondaria che primaria si appoggeranno, lungo il bordo, direttamente sulle ali del profilo ad U già predisposto; si avrà tuttavia cura di porre i profili secondari, paralleli alle pareti perimetrali, a distanza, dalle stesse, non superiore a 10 cm. Quindi si eseguirà la posa in opera delle lastre, le quali saranno depositate in cantiere in posizione tale da garantire la protezione dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Il deposito avverrà in piano su pancali di legno con assi di larghezza maggiore o uguali a 10 cm., posti a distanza non superiore a 50 cm.

Il massimo numero delle lastre sovrapponibili durante lo stoccaggio sarà fissato dalla ditta costruttrice dei pannelli.

L'eventuale taglio dei pannelli avverrà mediante l'uso di strumenti adeguati in modo da non lesionare il pannello nè compromettere la regolarità dei bordi.

In particolare si adotteranno frese per la realizzazione dei fori necessari all'inserimento dei corpi illuminanti, delle bocchette del condizionamento o degli sprinkler.

Le viti di collegamento tra le lastre e la struttura metallica saranno fissate ad almeno 1 cm. dai bordi della lastra e distanziate tra i loro da un massimo di 30 cm. Nel caso in cui i muri perimetrali non consentano un perfetto accostamento con i bordi delle lastre, gli spazi saranno riempiti con malta adesiva. Tutte le giunzioni tra le lastre in longitudinale ed in trasversale saranno realizzate con una prima stesura di stucco tra i bordi smussati, un successiva stesa della banda per giunti microforata ed una finitura di stucco steso a spatola.

d) Accessori per il fissaggio

- guida - solaio pendini rigidi in acciaio con dispositivo di regolazione a molla e con relativa barra di collegamento

- guida perimetrale - parete tassello per pareti in c.a. viti fosfatate con punta filettata per pareti in cartongesso.

16. Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

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

I prodotti si distinguono: a seconda del loro stato fisico

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso ecc.);

- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);

- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.).

- a seconda della loro collocazione

- per esterno;

- per interno.

49

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento

- di fondo;

- intermedi;

- di finitura.

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

a) **Prodotti rigidi.**

- Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione ecologici.

- Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termogravimetriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori;

Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Smalti

Devono essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine bioecologiche.

Trattamenti protettivi di superfici metalliche

Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici.

Il prodotto dovrà essere munito di chiara scheda tecnica che attesti l'esclusivo utilizzo di sostanze naturali fra cui : Standolo di lino , olio di tung, olio di ricino, cera d'api, cera carnauba, resine vegetali indurite con calce, lecitina di soia, bentonite, talco privo di amianto, terre coloranti naturali, grafite, solventi a base di terpeni di arancio, essiccativi (Co Zr Ca) esenti da piombo.

17. Sistemi per rivestimenti esterni ed interni

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 funzione

in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

- 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 nella parte muraria e/o su tralici o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc.

Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc. I materiali da

50 impiegare dovranno essere delle migliori qualità, accettati preventivamente dalla Direzione Lavori e rispondere alle norme UNI in vigore; in particolare per le lastre in pietra naturale, le norme UNI EN 1469.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche.

Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

18. Materiali da fabbro

Si dovranno scegliere i materiali per cui sia certificato dal produttore l'adozione di sistemi di risparmio e recupero energetico nel processo produttivo.

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15.07.1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza (in bioedilizia il più vicino possibile all'area di cantiere) purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

AISI

Serie 300

301

302

304

316

Serie 400

430

UNI

X 12 CrNi 17 07

X 10 CrNi 18 09

X 05 CrNi 18 10

X 05 CrNi 17 12

X 08 Cr 17

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinare e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

51

Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiera non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiera di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione:

UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della Direzione Lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L.. I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC : SP 10;
SSA : SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm zincatura 350 g/m²

per s del pezzo > 1 < 3 mm zincatura 450 g/m²

per s del pezzo > 3 < 4 mm zincatura 500 g/m²

per s del pezzo > 4 < 6 mm zincatura 600 g/m²

per s del pezzo > 6 mm zincatura 700 g/m²

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione:

UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

Zincatura dei giunti di saldatura.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;

- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;

- verniciatura finale (vedere voce di capitolato) come all'articolo relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'Appaltatore.

L'Appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanic alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

52

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'Appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

19. Manufatti in acciaio od altro metallo

a) Accettazione dei materiali

L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'Appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi.

E' riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile.

b) Controllo del tipo e della quantità delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in sito le misure esatte delle diverse opere, il tipo ed il numero di ciascuna di esse, segnalando per iscritto al Direttore dei Lavori ogni divergenza di esecuzione.

Resteranno a carico dell'Appaltatore, in ogni caso, tutte le spese di qualsiasi genere che si rendessero necessarie per eliminare gli inconvenienti che derivassero dall'omissione o dall'insufficienza di tali controlli, restando questi obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

c) Verifica delle strutture murarie

Prima di iniziare il montaggio in opera delle strutture metalliche l'Appaltatore dovrà accuratamente verificare, ed in tempo opportuno, che le murature corrispondano altimetricamente e planimetricamente alle strutture metalliche che sono destinate a sopportare, e ci anche quando i lavori in metallo siano appaltati in forma scorporata.

Nel caso in cui l'Appaltatore riscontrasse difetti nelle murature dovrà subito informare per iscritto il Direttore dei Lavori; ove egli non lo facesse prima di iniziare il montaggio delle opere metalliche, resteranno a suo carico, ed in ogni caso, tutte le spese ed il risarcimento dei danni.

d) Oneri connessi con il collocamento in opera

L'Appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente, sotto la sua responsabilità, gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici.

Tanto durante la giacenza in cantiere degli infissi, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, l'Appaltatore dovrà aver cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli.

Nel collocamento in opera le grappe dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre dovranno essere fissate con resine bicomponenti se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Nella posa in opera dei manufatti sono anche compresi tutti gli oneri ad essa connessi, quali ad esempio: il trasporto, lo scarico, l'immagazzinamento nel deposito di cantiere, il sollevamento ed il trasporto fino al sito di collocamento, qualsiasi opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, ogni materiale di consumo, l'impiego di ogni mano d'opera specializzata, le spicconature d'intonaco, gli scalpellamenti ed i tagli di murature e di conglomerati cementizi, l'esecuzione di ogni altra lavorazione nelle pietre e nei marmi, le murature di grappe, tutte le ferramenta accessorie, la rincoccatura, le stuccature, la ripresa delle murature, dei conglomerati cementizi, degli intonachi e dei rivestimenti, nonché quanto altro occorra per dare l'opera completamente e perfettamente finita e rifinita.

53

I manufatti metallici collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e, se mobili, dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi: in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera ed i danni che venissero apportati alle eventuali verniciature dovranno essere riparati a spese dell'Appaltatore.

e) Responsabilità dell'Appaltatore

L'esito anche favorevole delle prove e l'accettazione provvisoria, da parte del Direttore dei Lavori, sia dei materiali che dei manufatti, ancorché posti in opera, non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità circa la perfetta riuscita e conservazione delle opere, né dall'obbligo di sostituire o riparare tutti quei materiali e parti dei manufatti che non corrispondessero alle caratteristiche e prove richieste, o quelle che manifestassero difetti, guasti, degradamenti di qualsiasi genere e vizi sfuggiti agli esami preliminari, o che non siano conformi alle norme del presente Capitolato ed agli ordini impartiti. Ciò come già specificato, anche dopo il montaggio e fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Appaltante, restando a carico dell'Appaltatore, oltre ogni onere dipendente dalle sostituzioni o riparazioni, anche tutti quelli per la rimessa in pristino stato di quanto dovuto rimuovere o manomettere, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

f) Ringhiere - Inferriate

Le ringhiere di parapetto, le inferriate e simili opere da fabbro saranno costruite secondo i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo della Direzione dei Lavori; comunque la loro massa non dovrà mai risultare inferiore a quella appresso indicata.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm.; nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm. quella del battente dei gradini.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kgf/m applicata alla

sommità delle ringhiere stesse.

g) Infissi in lega leggera

Gli infissi in lega leggera dovranno essere costituiti da profilati speciali dei tipi e delle sezioni preventivamente approvati dal Direttore dei Lavori, salvo la approvazione da parte dell'Appaltatore del campione definitivo per ciascun tipo.

Tutte le parti aventi funzione resistente e di irrigidimento dovranno essere di profilati estrusi, almeno a doppia battuta, di spessore non inferiore a 2 mm.

Il tipo di ossidazione anodica e il colore di essa, se non disposto dagli atti dell'appalto, verranno stabiliti dal Direttore dei Lavori e dall'Elenco Prezzi.

Gli elementi dovranno essere connessi tra loro mediante squadrette interne: è vietato l'impiego di viti in vista. I controtelai da murare preventivamente dovranno essere protetti dall'ossidazione con idoneo trattamento. Per quanto riguarda le preliminari verifiche, sia presso gli stabilimenti di produzione che in cantiere, la conservazione degli infissi durante l'immagazzinamento e dopo il collocamento in opera fino alla approvazione del collaudo, l'accettazione provvisoria degli infissi e l'autorizzazione al loro collocamento in opera da parte del Direttore dei Lavori, il gocciolatoio, le soglie metalliche, i parapetti, i vetri ed i fermavetri, i cassonetti e le velette, il fissaggio degli infissi, la ferramenta, ecc. valgono i concetti espressi ai punti precedenti del presente Articolo.

Le cerniere dovranno essere in profilato estruso di lega leggera con spine di acciaio inossidabile.

Le parti di acciaio a contatto con elementi di lega leggera dovranno essere opportunamente trattate così da evitare corrosioni di natura galvanica.

20. Opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

54

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

21. Tubazioni e canali di gronda

a) *Tubazioni in genere.* - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle

verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale dal 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc. anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) *Fissaggio delle tubazioni.* - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°, in

ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi posino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

c) *Tubazioni in ghisa.* - Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite con corda di canapa catramata e piombo colato e calafato.

d) *Tubazioni di piombo.* - I tubi di piombo dovranno essere di prima fusione.

Saranno lavorati a mezzo di sfere di legno duro, in modo che il loro spessore e diametro risultino costanti anche nelle curve e le saldature a stagno accuratamente lavorate col sego di lardo e il percallo, abbiano forma a oliva (lavorazione all'inglese).

e) *Tubazioni in lamiera di ferro zincato.* - Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a 4,5 kg/m², con l'unione ad aggraffatura lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di 5 cm).

f) *Tubazioni in ferro.* - Saranno del tipo saldato o trafilato (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, l dove essa sia venuta meno.

g) *Tubazioni in grès.* - Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

h) *Tubazioni in ardesia artificiale.* - Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafata di canapa e successivamente colatura di boiaccia semifluida da agglomerato cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso

55
di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiaccia di agglomerante.

i) *Tubazioni in cemento.* - Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto all'ingiro, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

l) *Canali di gronda.* - Potranno essere in lamiera di ferro zincato o preverniciato, o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori.

Quelli in lamiera zincata o preverniciata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; i pezzi speciali di imboccatura, ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellate secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di 0,60 m. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e olio di lino cotto.

Le grondaie in ardesia artificiale saranno poste in opera anch'esse su apposite cicogne in ferro, verniciate come sopra, e assicurate mediante legature in filo di ferro zincato: le giunzioni saranno eseguite con appositi coprigiunti chiodati e saldati con mastici speciali.

22. Coperture a tetto

La copertura sarà realizzata con pannello sandwich microventilato "Coverpiù" o similare, costituito da una lamiera inferiore spessore 4/10 grigia Raal 9002, strato isolante costituito da pannello sagomato in modo da creare dei canali di ventilazione costituito da polistirene espanso a celle chiuse con grafite EPS 100, spessore mm. 110, lamiera superiore in lastre a profilo grecato Coverib o similare costituite da una lamiera in acciaio zincato spessore 4/10, protette nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo e insonorizzante a base di composto plastico stabilizzato e da una lamina in alluminio preverniciato, nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale.

L'elemento di copertura dovrà assicurare i seguenti requisiti prestazionali:

- potere fonoisolante pari a 28 dB (UNI EN ISO 140-3)
- attenuazione sonora sotto l'effetto di pioggia battente
- classe reazione al fuoco classe B-s2, d0 (EN 13823; EN ISO 11925-2)
- resistenza alla corrosione in nebbia salina 300 h (ISO 9227)
- indice di trasmittanza termica $U = 0,30 \text{ W/mq K}$
- certificazione secondo quanto previsto dalla guida per installazione degli imp. fotovoltaici, chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 del 7/2/12 Guida all'installazione degli imp. fotovoltaici

23. Serramenti in alluminio a taglio termico

I serramenti saranno realizzati in profili di alluminio a taglio termico sez. mm. 70/78 anodizzati argento, con montanti verticali posizionati a passo cm. 60, completi di vetri camera con doppio stratificato (3+3 - 15 - 3+3) U.V. protetto colore neutro, nastrate sui bordi con adesivo in alluminio. Valore $UW < = 1,8 \text{ W/M}^2 \text{ K}$ compreso bancale inferiore in lamiera di alluminio preverniciato silver Sp. 12/10 pressopiegato sviluppo cm. 60 circa con sottostruttura metallica di fissaggio, inserimento di aperture a sporgere, dim. cm. 60 x 170, complete

di motore elettromeccanico a pistone, volt 220, corsa di apertura cm. 50, nella quantità occorrente per ottenere un rapporto areoilluminante di 1/8

24. Lavori diversi non specificati nei precedenti titoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti Articoli (ad eccezione degli impianti elettrici), che si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni di cui all'art. seguente

25. Eventuali lavori non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà a concordare nuovi prezzi con le norme degli Articoli 21 e 22 del R.D. 25 maggio 1895, n. 350, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore (a norma dell'Articolo 19 dello stesso del R.D. 25 maggio 1895, n. 350) o da terzi.

In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei lavori, dovrà effettuare i relativi pagamenti, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse, seguendo le disposizioni dell'Articolo 28 del Capitolato generale.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

26. Salvaguardia della limitazione delle barriere architettoniche

56

Oltre a tenere conto dei limiti previsti nella Legge 5 febbraio 1992, n. 104, nei termini previsti nel progetto, comprovati da specifica dichiarazione di conformità di un professionista a ciò abilitato, ai sensi della Legge 9 gennaio 1989, n. 13 e del D.M. LL.PP. 14 giugno 1989, n. 246, le parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza delle barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- gli ostacoli fisici che sono fonte di disagio per la mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi causa, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- gli ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;

- la mancanza di accorgimenti e segnalazioni che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque e in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

Il riferimento legislativo più recente è costituito dal DPR n° 503 del 24 luglio 1996, Regolamento per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi, la dichiarazione di conformità prevista e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione. Si avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più recenti unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata), nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni). Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio, unitamente alle informazioni identificative e tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

27. Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

28. Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

N.B. Per le misurazioni e valutazioni dei lavori si fa preciso riferimento a quanto contenuto ed indicato nell'elenco prezzi; qualora non fosse lì precisato si fa riferimento a quanto contenuto in questo capitolo. Inoltre qualora vi fosse contraddizione fra quanto espresso nell'elenco prezzi e nel presente capitolo si darà priorità e si farà fede all'elenco prezzi.

57

29. Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavori saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Particolarmente viene stabilito quanto appresso:

1) *Scavi in genere*. - Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Impresa deve ritenere compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

a) Il volume degli *scavi di sbancamento* verrà determinato col metodo delle sezioni raggugliate, in base a rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna ed all'atto della misurazione.

2) *Rilevati o rinterrati*. - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterrati s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Impresa non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

3) *Riempimento di pietrame a secco*. - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso della muratura per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume misurato in opera.

4) *Paratie e casseri in legname*. - Saranno valutati per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palaconde, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

5) *Calcestruzzi e smalti*. - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo d'esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre gli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli altri oneri.

6) *Conglomerato cementizio armato*. - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazioni del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri di cui all'art. 44, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i parchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

7) *Solai*. - I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a metro cubo, come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a metro quadrato di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi quindi la presa e l'appoggio delle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di

posa del massetto per i pavimenti; nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito pronto per la pavimentazione e per l'intonaco.

Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi

58

entità,

con tutti gli oneri specificati per le casseforme di cementi armati.

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

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro, voltine od elementi laterizi, compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte ed invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

8) *Vespai*. - Nei prezzi dei vespai compreso ogni onere per fornitura di materiale e posa in opera degli stessi. I vespai in laterizi saranno valutati a metro quadrato di superficie dell'ambiente.

I vespai di ciottoli o pietrame saranno invece valutati a metro cubo di materiale in opera.

9) *Pavimenti*. - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

10) *Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali*. - I prezzi della posa in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici od ai volumi dei materiali in opera, determinati con i criteri di cui al presente articolo, comma 9°.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme di posa, prescritte dal presente capitolato, s'intende compreso nei prezzi di posa. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera, escluse solo le prestazioni dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, solo quando le pietre o marmi non fossero forniti dall'Impresa stessa.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, tra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura affidata all'Impresa, comprende altresì l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere l'ordine d'arrivo in cantiere dei materiali forniti all'Impresa dall'Amministrazione, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchiature di sollevamento.

11) *Tinteggiature, coloriture e verniciature*. - Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti dal presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

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

12) *Lavori in metallo*. - Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;

- gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni contenute nell'art. 50;

- la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle

59

stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri d'appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro e la posa in opera dell'armatura stessa.

13) *Canali di gronda e tubi pluviali.* - I canali pluviali in lamiera saranno misurati a ml. in opera, senza cioè tenere conto delle parti sovrapposte, intendendosi non compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e la posa in opera di staffe e cravatte di ferro, che saranno pagate a parte coi prezzi di elenco.

I prezzi dei canali e dei tubi di lamiera di ferro zincato comprendono altresì l'onere per la verniciatura con due mani di vernice ad olio di lino cotto, biacca e colori fini, previa raschiatura e pulitura con le coloriture che indicherà la Direzione dei lavori.

14) *Tubazioni in genere.* - I tubi di ghisa e quelli di acciaio saranno valutati a peso in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei lavori.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio compresa, oltre la fornitura degli elementi ordinati, dei prezzi speciali e della relativa posa in opera con suggellature di canapa catramata e piombo fuso e cianfrinato, anche la fornitura delle staffe di sezione di mm, di qualsiasi forma e lunghezza, occorrenti per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.

Nella valutazione del peso si terrà conto soltanto di quello della tubazione, escluso cioè il peso del piombo e delle staffe, per i quali nulla verrà corrisposto all'Impresa, intendendosi essi compensati con il prezzo della ghisa o dell'acciaio.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio alle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in grès e cemento-amianto, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a ml. misurato lungo l'asse della tubazione senza tenere conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze: curve, gomiti e riduzioni: 1 m; imbraghe semplici: 1,25 m; imbraghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): 1,75 m; sifoni: 2,75 m; riduzioni: 1 m di tubo del diametro più piccolo.

Il prezzo comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di calcestruzzo, da pagarsi a parte. Verrà pagato a parte anche lo scavo per i tubi di ghisa.

Per i tubi in cemento vale quanto detto per i tubi in grès e cemento-amianto. Il prezzo viene applicato alla tubazione posta in opera, completa della sigillatura a cemento dei giunti e delle grappe, pagandosi a parte l'eventuale sottofondo di calcestruzzo e lo scavo.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione di quelle relative alla fornitura dei tubi stessi.

15) *Mano d'opera.* - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Impresa obbligata, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

16) *Noleggi.* - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità, e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio di meccanismi in genere, s'intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a pi d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia o per portare a regime i meccanismi.

60

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

17) *Trasporti*. - Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia, debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

18) *Materiali a piè d'opera o in cantiere*. - Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato e nell'art. 34 del Capitolato generale. Inoltre:

a) *Calce in pasta*. - La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in fossa parallelepipeda, dopo adeguata stagionatura.

b) *Pietra e marmi*. - Le pietre e marmi a piè d'opera saranno valutati a volume applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.

Le lastre, i lastroni ed altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati:

in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine, ecc.); in base alla superficie effettiva, dopo il collocamento in opera, senza tenere conto degli sfrasi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti.

Con i prezzi dei marmi in genere si intende compresa, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce viste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura.

19) *Legnami*. - Il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alla lunghezza e sezioni ordinate, intendendosi compreso nei prezzi stessi qualunque compenso per spreco e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.

Per i legnami rotondi, e grossamente squadrati il volume dato dal prodotto della lunghezza minima per sezione di mezzeria.

Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misureranno moltiplicando la larghezza di mezzeria per la lunghezza minima.

20) *Coperture a tetto* - Le coperture, in genere, sono computate a mq, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1, nel qual caso si devono dedurre per intero. In compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti.

Le lastre di piombo, ferro e zinco che siano poste nella copertura, per i compluvi o alle estremità delle falde, intorno ai lucernari, fumaioli, ecc., sono pagate a parte coi prezzi fissati in elenco per detti materiali.

IMPIANTI ELETTRICI

Premessa

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali e gli apparecchi necessari per la realizzazione a regola d'arte degli impianti elettrici (Art. 6 DM 37/08) comprensivi di eventuali altre opere accessorie necessarie per la realizzazione degli stessi, secondo quanto previsto dal Progetto esecutivo di cui il presente capitolato è parte integrante.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti e degli impianti risultano dalla documentazione allegata.

Prescrizioni generali

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VV.FF; ENEL o in generale l'azienda distributrice dell'energia elettrica; TELECOM o altro ente che gestisce il servizio telefonico/dati).

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto.

I principali riferimenti normativi che disciplinano il presente Capitolato sono di seguito citati.

1.1.2.1 Normativa generale

- DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti
 - Legge 11 febbraio 1994, n. 109: Legge quadro in materia di lavori pubblici, modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998 n. 415 e dall'Art. 7 della Legge 1 agosto 2002, n. 166 e dalla Legge 18 aprile 2005, n. 62
 - Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici
 - D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554: Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 109/1994 e successive modifiche
 - D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 493: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
 - D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
 - DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
 - D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
 - Decreto Ministeriale dell'1 febbraio 1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
 - Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
 - Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione
 - Decreto legislativo 81-2008 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE - Marcatura CE del materiale elettrico
 - Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE - Compatibilità elettromagnetica
 - DM del 15 ottobre 1993 n. 519: Regolamento recante autorizzazione dell'Istituto superiore di prevenzione e sicurezza del lavoro a esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione delle scariche atmosferiche
 - D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
 - Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche
- Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi:
- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
 - rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
 - garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;

- presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08.

Normativa tecnica di settore

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato speciale.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

Figure professionali coinvolte e loro compiti

Oltre alle prescrizioni relative alla conduzione dei cantieri con particolare riferimento alla sicurezza di cui al D.lgs 81/08 richiamato nella prima parte del presente capitolato si dovrà fare riferimento per quanto riguarda gli impianti elettrici alla norma CEI 11-27.

Saranno quindi coinvolte nella realizzazione dei lavori varie figure professionali, per i lavori in questione non è prevista la realizzazione di lavori sotto tensione o lavori in prossimità di parti in tensione, gli impianti dovranno essere posti infatti fuori tensione prima di ogni intervento. La stazione appaltante avrà la funzione di URL che si attiverà per la consegna dell'impianto (formalizzata attraverso la consegna dei lavori) delegando all'appaltatore le funzioni di RI, URL e PL (si intende implicitamente accettata la delega con la presentazione dell'offerta) che dovrà quindi svolgere quanto prescritto nei relativi paragrafi della suddetta norma CEI 11-27. In allegato al progetto sono forniti elaborati grafici riguardanti lo stato di fatto che contengono, insieme alle informazioni verbali che verranno fornite in fase di sopralluogo, le informazioni sufficienti per la messa in sicurezza degli impianti elettrici, eventuali anomalie riscontrate dall'appaltatore dovranno essere immediatamente segnalate all'URL. Per la realizzazione dei lavori relativi agli elettrici l'appaltatore potrà avvalersi esclusivamente di PES e PAV (sotto il diretto controllo di PES) come anche per la messa in sicurezza degli impianti elettrici ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza per tutta la durata dei lavori.

Disciplina

L'appaltatore è inoltre responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e tramite il direttore di cantiere ne assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione. Ha altresì l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento vigenti.

Il direttore di cantiere dovrà adottare di sua iniziativa, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per la custodia del cantiere e la buona riuscita delle opere, assumendosi, verso l'amministrazione, ogni responsabilità delle attività lavorative che si svolgono, di cui si rende sollevato il personale addetto alla Direzione dei lavori, il Direttore dei lavori, il personale dipendente dell'amministrazione appaltante e l'amministrazione appaltante stessa.

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.

Sorveglianza

L'appaltatore è responsabile della sorveglianza dei cantieri e dei magazzini messi a sua disposizione (gestione degli accessi al cantiere, controllo e prevenzione di manomissioni dei lavori in opera, ecc.).

La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui galleggianti e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

Materiali

In accordo con la committenza si specifica che è fatto divieto di installare prodotti avente caratteristiche diverse da quelle indicate nel presente capitolato, nell'elenco prezzi e /o sugli schemi elettrici e relative tavole.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascun intervento, a richiesta della Direzione Lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare.

I materiali e i componenti devono essere conformi alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere costruiti a regola d'arte (DM37/08 Art. 6).

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera, fermo restando i diritti e i poteri dell'appaltante previsti sino a collaudo eseguito.

I materiali o i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o non conformi alle specifiche indicate nei documenti allegati al contratto, possono di diritto essere rifiutati dal Direttore dei lavori in qualunque momento (qualsiasi sia la causa della non conformità o del deperimento). In caso di rifiuto, l'appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni (verificate dal Direttore dei lavori) eseguite con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o senza la necessaria diligenza o che abbiano rivelato (dopo la loro accettazione e messa in opera) difetti o inadeguatezze.

Verifiche e collaudi

Verifiche iniziali

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda comunque ad una Verifica Iniziale "provvisoria" degli impianti (CEI 64-8 Parte 6 Artt. 611 e 612).

La Verifica Iniziale ha lo scopo di consentire l'inizio del funzionamento degli impianti, accertando che siano in condizione di poter funzionare normalmente e realizzati conformemente alla regola dell'arte.

Tale verifica riguarderà:

- la rispondenza alle disposizioni di legge;
- la rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- la rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali;
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati.

La Verifica Iniziale è ripartita in:

a) Esame a vista

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

b) Prove e misure

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

Verifiche in corso d'opera

La Direzione Lavori, durante il corso dei lavori può eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o su parti degli stessi, in modo da poter intervenire per tempo qualora non fossero rispettate le specifiche del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

I risultati delle verifiche e delle prove potranno essere registrate a verbale.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dei lavori non escludono comunque la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

Collaudi

Il collaudo ha la principale funzione di tutelare la Stazione Appaltante in merito alla corretta realizzazione dell'opera ed al pagamento del giusto corrispettivo all'esecutore per mezzo di un controllo che si applica non solo all'impresa appaltatrice, ma anche all'operato del direttore dei lavori.

Esso consente di verificare e certificare che l'opera o il lavoro sono stati eseguiti a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche prestabilite, in conformità del contratto e delle varianti debitamente approvate.

Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche e le modalità previste dalle leggi di settore.

L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni di collaudo.

L'organo di collaudo redige un'apposita relazione in cui formula le proprie considerazioni sul modo con cui l'impresa ha osservato le prescrizioni contrattuali e le disposizioni impartite dal direttore dei lavori.

Il certificato di collaudo emesso dall'organo di collaudo deve contenere:

- a l'indicazione dei dati tecnici ed amministrativi relativi al lavoro;
- b i verbali di visite con l'indicazione di tutte le verifiche effettuate;
- c il certificato di collaudo.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni.

Caratteristiche degli impianti

Cavi e condutture

Riferimenti normativi

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",

CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"

CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"

CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"

CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"

CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"

CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"

CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"

CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0.6/1 kV"

CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)

CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;

- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;

- CEI-UNEL 35011.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;

- blu per il conduttore del neutro;

- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;

- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;

- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura Uso del circuito Conduttore Materiale Sezione [mmq] Condutture Cavi Circuiti di potenza Cu 1,5 fisse Al 16 Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando Cu 0,5 (a) Conduttori Circuiti di potenza Cu 10 nudi Al 16 Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando Cu 4 Condutture mobili con cavi Apparecchio utilizzatore specifico Cu Vedere Norma specifica dell'apparecchio flessibili Qualsiasi altra applicazione 0,75 (b) Circuiti a bassissima tensione per applicazioni specialio,75(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm²

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

Sezione minima conduttori neutro

Sezione fase (Sez F) Sezione neutro (Sez N) Circuito monofase Sez F Sez N = Sez F Circuito polifase Sez F ? 16 mm² (Cu) o 25 mm² (Al) Sez N = Sez F Circuito polifase Sez F > 16 mm² (Cu) o 25 mm² (Al) Sez N = (SEZ F)/2 (*) (*)

con il minimo di 16mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

Distribuzione con posa a parete

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido. Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

Distribuzione con canali e passerelle portacavi

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

1.2.2 Quadro

Riferimenti normativi

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP 2XC.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

Impianto di terra

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)

CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV

CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

Conduttori di terra

Il collegamento di un conduttore di terra al dispersore deve essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore
Protetti meccanicamente Protetto contro la corrosione In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione
16 mm² (rame)

16 mm² (ferro zincato) Non protetto contro la corrosione
25 mm² (rame) 50 mm² (ferro zincato o rivestimento equivalente)

Collettori o nodi principali di terra

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm²] Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm²] S ? 16

$$16 < S ? 35$$

$$S > 35 S_p = S$$

$$S_p = 16$$

$$S_p = S/2$$

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Conduttori equipotenziali

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

Verifiche e manutenzione

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

Protezione dalle sovracorrenti

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

1) $I_B \geq I_n \geq I_Z$

2) $I_f \geq 1,45 I_Z$

dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

$$I^2 t \geq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm^2 ;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C , per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

$I^2 t$ = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata $\geq 5\text{s}$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S , K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in

cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto ? 3m;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Sistema IT

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto: ? 50 V in c.a. (valore efficace)

? 120 V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

Prescrizioni particolari per i circuiti PELV

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi IP ? 2X (oppure IP ? XXB);

- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

Prescrizioni particolari per i circuiti SELV

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)

Sono definiti FELV quei sistemi aventi $V_n \leq 50V$ in c.a. (oppure $V_n \leq 120V$ (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

Protezione contro i contatti diretti

Protezione totale

Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere

Caratteristiche:

- IP $\geq 2X$ o IP $\geq IPXXB$ (IP $\geq 4X$ o IP $\geq XXD$ per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

Protezione parziale

Protezione mediante ostacoli

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

Protezione mediante distanziamento

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.

Protezione contro i contatti indiretti

Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)

Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \geq 50$$

R_A [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

I_A [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));
- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

Protezione mediante luoghi non conduttori

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale. L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a $50k\Omega$ per tensioni $\leq 500V$ e $100k\Omega$ per tensioni $> 500V$.

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a $2,5mm^2$ se protetti meccanicamente e a $4mm^2$ se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

Protezione mediante separazione elettrica

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere V_n [V] $\times L$ [m] ≥ 100000 con L [m] ≥ 500 e V_n [V] ≥ 500 :
 - V_n : tensione nominale alimentazione circuito;
 - L : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

Protezione contro i fulmini

Riferimenti normativi

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Prescrizioni particolari

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

- strutture con rischio di esplosione;
- ospedali;
- altre strutture in cui in caso di guasto interno si possa verificare una situazione di pericolo immediato per una persona.

A tale scopo devono essere utilizzate le norme CEI EN 62305.

Norme specifiche devono invece essere applicate per:

- sistemi ferroviari;
- veicoli, navi, aerei, installazioni "offshore";
- tubazioni sotterranee ad alta pressione;
- tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

La norma CEI EN 62305-2 permette di valutare i rischi da fulminazione.

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:

- strutture;
- servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 62305-1 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

Struttura da proteggere *Servizio da proteggere*- S1: fulmine sulla struttura- S1: fulmine sulla struttura servita- S2: fulmine vicino alla struttura- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante nella struttura

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

Struttura da proteggere *Servizio da proteggere*- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

Infine sono elencate le tipologie di perdite:

Struttura da proteggere *Servizio da proteggere*- L1: perdita di vite umane- L2: perdita di servizio pubblico- L2: perdita di servizio pubblico- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

- R1: perdita di vite umane
- R2: perdita di servizio pubblico
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile

Schema A

(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana.

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini.

Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$R < R_T$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

R_T = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile R_T .

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$C_{RL} + C_{PM} < C_L$

C_{RL} = costo residuo della perdita L_4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

C_{PM} = costo della protezione contro il fulmine

C_L = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati (secondo le relazioni individuate nello schema A)

Danno da ridurre **Struttura** Danno da ridurre D1- Adeguato isolamento delle parti conduttive esposte

- Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore di maglia (non efficace contro le tensioni di contatto)
- Barriere e cartelli ammonitori Danno da ridurre D2- Impianto di protezione contro il fulmine (LPS) Danno da ridurre D3- Impianto di protezione contro gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP) ottenuto tramite i seguenti provvedimenti da utilizzare soli o congiuntamente:
 - Messa a terra ed equipotenzializzazione
 - Schermatura
 - Percorso delle linee

Sistema di Spd **Servizio** Danno da ridurre D2- funi di guardia Danno da ridurre D3- limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea

- cavi schermati

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305-1. Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere.

La norma CEI EN 62305-1 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

LPZ minimo per ridurre D1 e D2 LPZ0B **LPZ minimo per ridurre D3** LPZ1

LPZ0B = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico.

LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

- La Norma CEI EN 62305-3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS
- La Norma CEI EN 62305-4 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-3 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ).

Sono suddivisi in due parti:

- impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurne la corrente a terra senza provocare danni.
Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.
Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;
- impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4.

Comandi

Sezionamento e comando

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Comando funzionale

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi In ? 16A.

Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

Atri-corridoi-scale

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

D.M. 16/5/87 N. 246 Norme di sicurezza per edifici di civile abitazione

Costituzione dell'impianto elettrico

Gli impianti da prevedere sono i seguenti:

- circuiti prese (generalmente per la pulizia dei vani);
- circuiti per l'illuminazione ordinaria (serale e ridotta notturna);
- circuiti per l'illuminazione notturna;
- circuiti per l'illuminazione di emergenza.

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Quadro generale

Il quadro di alimentazione dei servizi comuni deve essere generalmente munito di serratura, collocato in apposito locale e accessibile solo a personale autorizzato.

Illuminazione

Si consiglia di prevedere per ciascuna scala un proprio impianto di illuminazione, costituito da 2 circuiti luce:

- serale (illuminamento normale, con comando a pulsante temporizzato);
- notturno (illuminamento ridotto, con comando automatico ad interruttore crepuscolare).

Sono inoltre raccomandabili organi di comando dei circuiti luce (pulsanti, ecc.) di tipo luminoso, per una comoda localizzazione in caso di scarsa luminosità.

E' consigliata l'installazione di punti comando luce scale:

- all'inizio e alla fine di ogni rampa di scale;
- nei pressi (max 1m) delle porte ascensori;
- in prossimità di ogni ingresso (max 2m) dell'unità immobiliare;
- in prossimità di ogni ingresso locale;
- lungo i corridoi, i pianerottoli e i luoghi di passaggio (max 5m).

Si raccomanda l'impiego di lampade a lunga durata e di tipo idoneo all'utilizzo.

E' obbligatoria per gli edifici di altezza superiore a 32m, la presenza di un sistema di illuminazione di sicurezza idoneo a segnalare le vie di esodo, mentre è consigliata per quelli di altezza compresa tra 24m e 32m.

Il livello di illuminamento e la sua durata devono essere tali da garantire un ordinato sfollamento (D.M. 16/5/87 N. 246). A tal fine sono consigliati (ad 1m di altezza dal piano di calpestio):

- un livello non inferiore a 5 lux, in corrispondenza delle scale e delle porte;
- un livello non inferiore a 2 lux, in ogni altro ambiente.

Al fine di evitare l'assenza di illuminazione in caso di mancanza di alimentazione dell'impianto, causata da intervento di protezione o a sospensione temporanea da parte dell'ente fornitore, è consigliata l'installazione di lampade ad accensione automatica (apparecchi autonomi di emergenza).

Prese a spina

E' consigliata l'installazione di prese (una ogni 8-9m) nell'atrio e in ciascun vano scale. Tali prese potranno anche essere sezionate a mezzo di comandi con chiave (eventualmente da un unico punto centralizzato) nel caso in cui se ne volesse l'abilitazione da parte del solo personale autorizzato.

Scale all'aperto

I componenti dell'impianto elettrico (interruttori, prese a spina, condutture, apparecchi di illuminazione, ecc.) installati all'esterno devono avere un grado di protezione minimo IP43 e adatti alle prevedibili condizioni ambientali (nebbia, pioggia, neve, ghiaccio, ecc.) e sollecitazioni meccaniche.

Livelli medi di illuminamento

Vedi relazione tecnica

Depositi e magazzini

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Guida CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni")

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI EN 60079-17 (CEI 31-34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

Guida CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi

Guida CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione

D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

Classificazione

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 64-8.

Per alcune merci può essere prescritta l'installazione di impianti di rilevamento e/o spegnimento incendi.

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'esplosione occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 31-30.

Verificare se il luogo ricade nel D.M. 16/02/1982 riguardante le visite di prevenzione incendi da parte dei VVFF.

Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

Il locale magazzino oltre il luogo di deposito è generalmente costituito anche da locali ausiliari (uffici, servizi igienici, ecc.).

E' consigliata l'installazione di un quadro elettrico generale (predisposto anche per alimentazione trifase) e l'esecuzione dell'impianto a vista, con prese installate ad almeno 1,5m dal pavimento.

Si raccomanda la disposizione dei comandi luce in prossimità delle uscite e di punti luce di sicurezza.

Prese consigliate (ad almeno 1,4m dal pavimento):

- Punti presa 2P+T10A, P11;
- Punti presa 2P+T16A, P17/P11, bipasso;
- Punti presa 2P+T16A, P30.

Livelli medi di illuminamento

- Archivio: 200 lux.
- Magazzino per materiale didattico: 100 lux.

Magazzino con scaffali

- Passaggi: 20 lux (a livello del pavimento).
- Passaggi con presenza di personale: 150 lux (a livello del pavimento).
- Sale di controllo: 150 lux.

Magazzino frigorifero

- Magazzino e aree di stoccaggio: 100 lux.
- Magazzino e aree di stoccaggio occupate continuamente: 200 lux.
- Area di movimentazione, imballaggio, smistamento: 300 lux.

Aule

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per l'impianto d'illuminazione di un'aula scolastica bisogna scegliere una tipologia di apparecchi e di installazioni che creino la minor quantità possibile di riflessioni fastidiose.

I fattori di riflessione raccomandati per le superfici del locale sono:

- soffitto: ? 90%;
- pareti: ? 60%;
- pavimento: ? 20%.

Bisogna prestare particolare attenzione a non creare riflessioni fastidiose sulla lavagna (utilizzando ad esempio apparecchi di illuminazione a distribuzione asimmetrica con lampade fluorescenti).

Prescrizioni per gli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle seguenti Norme:

CEI EN 60598-1 (CEI 34-21): Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove

CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23): Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale

CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31): Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari - Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso

Aula con videoterminali

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per la corretta illuminazione dell'ambiente si consiglia di predisporre le superfici delle pareti del locale in modo che risultino in uno dei due seguenti modi:

- semidiffondenti;
- diffondenti ma con i seguenti fattori di riflessione:
 - soffitto 60-80 %;
 - parete 30-50 %;
 - parete di fronte all'utilizzatore del videoterminale 25-35 %;
 - pavimento 15-25 %.

Caratteristiche fondamentali tipiche degli apparecchi illuminanti idonei da installare:

Gli apparecchi utilizzati per l'impianto devono essere conformi alle norme del CT 310 del CEI.

Laboratori

Riferimenti normativi

DM 26/08/1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici

CEI EN 50191 (CEI 11-64): Installazione ed esercizio degli impianti elettrici di prova

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

I laboratori sono luoghi in cui vengono svolte attività inerenti all'ambito scolastico (prove, esercitazioni, lavori, ecc.)

L'ubicazione dei laboratori può essere:

- su piani fuori terra;
- al 1° piano interrato (eccetto locali ove vengono utilizzati gas combustibili con densità superiore a 0,8).

La resistenza al fuoco dei locali e la resistenza al fuoco della porta con chiusura automatica che deve essere installata tra il locale ed il proprio deposito annesso devono avere REI ≥ 60.

A seconda della potenza installata possono essere disposti quadri di zona, di piano o specifico per il laboratorio.

E' raccomandato l'utilizzo di un interruttore differenziale avente $I_{dn} \geq 30\text{mA}$.

In presenza di apparecchi utilizzatori di classe I composti da circuiti elettronici alimentati in corrente continua è consigliato ai fini della protezione dai contatti indiretti una delle seguenti disposizioni:

- utilizzo di interruttori differenziali di tipo A;
- protezione per separazione elettrica.

Comunque le apparecchiature di laboratorio alimentate a combustibile gassoso devono avere ciascun bruciatore dotato di dispositivo automatico di sicurezza totale che intercetti il flusso del gas in mancanza di fiamma.

Si consiglia di alimentare le postazioni destinate alle attività tramite uno dei seguenti metodi:

- proprio trasformatore di isolamento con collegamento equipotenziale tra le masse e senza collegamenti a terra;
- circuito di tipo SELV;
- circuito di tipo PELV.

La norma CEI 64-8 è applicabile solo all'alimentazione degli impianti elettrici dei laboratori ma non agli impianti stessi.

Per quanto riguarda le misure di protezione contro lo shock elettrico relativo alle attività svolte in questi ambienti si applica la norma CEI 11-64.

Impianto di diffusione sonora e messaggistica

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

La diffusione sonora è richiesta quando si vuole amplificare e distribuire segnali vocali e/o musicali in ambienti che possono essere piccoli o vasti, e che possono anche differenziarsi per la tipologia d'utilizzo, ad esempio:

- camere d'albergo;
- camere di degenza;
- sale riunioni;
- sale consiliari;
- ipermercati;
- centri commerciali;
- luoghi all'aperto;
- uffici;
- scuole.

Nel caso in cui il sistema sia utilizzato per la diffusione di segnali di allarme, il livello di tali segnali deve superare di 12dB il rumore di fondo previsto.

La struttura e le dimensioni degli impianti si differenziano in base alle specifiche necessità.

Impianto di diffusione sonora tradizionale

Le apparecchiature necessarie saranno scelte nella gamma della serie modulare da incasso utilizzata nell'impianto elettrico e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- apparecchi modulari;
- gamma comprendente sintonizzatore e preamplificatore;
- selettore locale per preselezione canali;
- diffusori sonori modulari;
- possibilità d'utilizzo dell'impianto come interfono;
- possibilità di input da sorgente esterna;
- realizzazione di impianto monofonico e stereofonico.

Impianto di diffusione sonora per grandi superfici

Per la diffusione sonora in grandi superfici i prodotti utilizzati dovranno essere scelti considerando la gamma del costruttore, è infatti importante la completezza della gamma che può permettere soluzioni diversificate, dovranno pertanto essere disponibili i seguenti prodotti:

- centrale multiprogramma;
- preamplificatore;
- modulo di comando monofonico o stereofonico;
- diffusori da incasso di varie dimensioni e potenze;
- diffusori da incasso modulari (3 moduli);
- diffusori da parete o da tavolo;
- diffusori da controsoffitto;
- diffusori da esterno;
- diffusori a tromba per grandi superfici;
- colonne sonore da interni;
- centrale microfonica;
- alimentatore telecomandato;
- basi e postazioni microfoniche;
- radiomicrofoni;
- microfoni da tavolo piatti;
- armadi rack 19";
- mixer;
- selettori di linee altoparlanti;
- generatore di annunci a sintesi vocale;
- soppressore di Larsen;
- sintonizzatore;
- lettore multi CD;
- lettore/registratore a cassetta a doppia piastra.

Impianto antintrusione

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a

1500V in corrente continua

CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature

CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione

La Norma CEI 79-2 suddivide i dispositivi necessari per realizzare l'impianto d'allarme in tre livelli; ogni livello determina le prestazioni dei prodotti in scala crescente in modo che l'ultimo soddisfi le esigenze della maggiore classe di rischio alla quale è esposto il locale da sorvegliare.

La Norma CEI 79-3 determina la classe di rischio in rapporto alle esigenze dell'utente e quindi il corrispondente livello prestazionale dell'impianto e delle apparecchiature.

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

L'obiettivo di creare adeguatamente barriere contro l'intrusione di persone, finalizzato al furto di beni, può anche essere ottenuto attraverso l'adozione di sistemi di rivelazione ed allarme.

Fermo restando la realizzazione dell'impianto alla regola dell'arte, vi sono diverse tipologie impiantistiche che forniscono diversi gradi di protezione e sicurezza, la scelta sul tipo d'impianto da realizzare deve essere effettuata considerando il luogo ed i beni da proteggere.

Prima di realizzare l'impianto antintrusione si devono considerare le seguenti fasi di sviluppo:

- 1 valutazione del luogo e delle zone da proteggere;
- 2 definizione del livello di prestazione dell'impianto;
- 3 determinazione dell'ubicazione, quantità e tipologia dei rivelatori;
- 4 determinazione dell'ubicazione della centrale, degli organi di comando e degli apparati di teletrasmissione;
- 5 scelta del tipo, numero ed ubicazione dei dispositivi d'allarme.

Valutazione del luogo e delle zone da proteggere

Devono essere definiti ed indicati sulla pianta topografica dell'ambiente da proteggere e dell'ambiente circostante, per poter fornire indicazioni essenziali da tener presenti nelle successive fasi di progetto.

Definizione del livello di prestazione dell'impianto

L'obiettivo di massima da raggiungere deve essere preventivamente concordato fra committente e fornitore in relazione al valore o all'importanza delle cose da proteggere (ed eventualmente alla sicurezza delle persone presenti quando l'impianto è in servizio).

La determinazione del livello di prestazione incide sia sulla scelta dei componenti singoli dell'impianto, sia sulla sua architettura e conformazione.

Determinazione dell'ubicazione, quantità e tipologia dei rivelatori

La sicurezza ottenibile per un luogo da proteggere da tentativi di intrusione dipende dal numero di barriere che è possibile realizzare (pareti, porte, cancelli ecc.) controllate da un certo numero di rivelatori di diverso tipo (puntuali, lineari, superficiali, volumetrici), in funzione della loro posizione e della zona affidata alla loro sorveglianza.

Determinazione dell'ubicazione della centrale, degli organi di comando e degli apparati di teletrasmissione

La centrale (l'organo di gestione dell'intero impianto) deve essere ubicata all'interno di una zona protetta o in apposito locale, anch'esso protetto. Deve inoltre essere posizionata in modo tale da permettere un'agevole manutenzione.

Gli organi di comando possono essere posizionati:

- in aree non protette (se la centrale è ubicata in zona protetta);
- in aree protette (i circuiti di allarme dovranno essere ritardati. Ritardo massimo 300s).

Scelta del tipo, numero ed ubicazione dei dispositivi d'allarme

Gli allarmi generati dai dispositivi di segnalazione possono essere:

- segnalati localmente (avvisatori luminosi/acustici) solo se vi è la presenza di personale in grado di recepire le segnalazioni e di attivare le opportune operazioni di intervento, e/o
- trasmessi a distanza (teletrasmissione) ad un centro di controllo. Dispositivi luminosi/acustici (esterni, in posizioni ben visibili e difficilmente raggiungibili) possono essere utilizzati per agevolare la localizzazione del luogo in allarme.

Le gamme di frequenza utilizzabili nella pratica per la trasmissione di allarmi, segnalazioni e informazioni di sicurezza sono le seguenti:

VHF (Very High Frequency): 30 - 300 MHz

UHF (Ultra High Frequency): 300 - 3000 MHz

SHF (Super High Frequency): 3 - 30 GHz

Il campo di frequenze superiori ad 1 GHz è comunemente definito con il termine di microonde. I collegamenti devono comunque operare entro le bande di frequenza previste dalla legislazione vigente ed in accordo con le relative prescrizioni.

La durata delle segnalazioni acustiche esterne non dovrà superare i 10 min, (salvo diverse prescrizioni).

Le norme CEI 79-2 e 79-3 hanno introdotto la valutazione del livello dell'impianto d'allarme, a tal fine è stato elaborato un procedimento matematico che considera i più importanti fattori dai quali dipendono le prestazioni stesse. Sono presi in considerazione:

- a) apparati rivelatori
- b) interconnessioni
- c) correlazione tra gli apparati
- d) importanza dei singoli apparati
- e) presenza di zone non protette
- f) gestione e manutenzione

Impianti per ambienti normali

Se il luogo ed i beni da proteggere sono di tipo normale (per esempio un appartamento di un condominio con porta blindata all'ingresso) l'impianto antintrusione può essere semplificato e possono essere utilizzati dispositivi passivi ed attivi della stessa serie utilizzata per gli apparecchi modulari da incasso (interruttori, prese, apparecchi elettronici, ecc.) che comunque garantiscono un'ottima affidabilità e sicurezza, pur avendo costi più economici.

Impianti di rilevazione incendi

Riferimenti normativi

DM 10/3/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio – Sistemi dotati di rilevatori puntiformi di fumo e calore, rilevatori ottici lineari e punti di segnalazione manuale.

UNI CEN/TS 54-14 Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14: linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.

Classificazione e costituzione dell'impianto elettrico

Gli impianti di rivelazione incendi devono essere suddivisibili in due tipologie:

- impianti manuali (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio basso o medio)
- impianti automatici (installati per es. in luoghi di lavoro con rischio di incendio alto o luoghi ove specificato da disposizioni di prevenzioni incendi)

L'area da sorvegliare:

- deve essere suddivisa in zone;
- non deve comprendere più di un piano dell'edificio;
- non può coprire una superficie > di 1600m².

Le caratteristiche limiti che una zona può avere sono specificate dalla Norma UNI 9795.

Prescrizioni per l'impianto di segnalazione manuale antincendio

L'impianto di segnalazione manuale antincendio è in generale costituito da:

- centrale di controllo e segnalazione;
- pulsanti di allarme manuale;
- dispositivi di allarme;
- linee di interconnessione.

I pulsanti di allarme manuale devono essere installati tra loro ad una distanza massima di 30m e ad un'altezza dal pavimento di 1,4m.

Prescrizioni per impianti automatici di segnalazione antincendio

L'impianto automatico di rivelazione incendi è in generale costituito da:

- rilevatori di fumo:
 - puntiformi ottici (adatti a rilevazione fumi visibili);
 - puntiformi a ionizzazione (adatti a rilevazione fumi trasparenti);
 - lineari (adatti per rilevazioni in locali ampi);
 - ad aspirazione (adatto per esempio a rilevazioni in condotti);
- rilevatori di calore:
 - puntiformi velocimetrici (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);
 - puntiformi statici (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);
 - lineari (utilizzabili ad es. in gallerie);
- rilevatori di fiamma:
 - puntiformi (adatti alla rilevazione di incendi a sviluppo rapido);
 - a radiazione ultravioletta (adatti per rilevazione incendi ad alto sviluppo di fumo);
- pulsanti di allarme manuale;
- dispositivi di allarme ottico-acustico;
- linee di interconnessione;
- centrale di controllo e segnalazione.

Rilevatori

Il numero minimo di rilevatori di fumo da installare in una zona è ottenuto tramite la seguente espressione:

$$n = S \setminus A_{\max}$$

S: superficie a pavimento della zona

A_{max}: area a pavimento che un rilevatore può osservare (dato da tabella)

Ancora da tabella si ottengono i valori di distanza massima orizzontale a soffitto per rilevatore (D_{max}) che deve essere rispettata affinché la rilevazione sia efficiente.

L'altezza massima di installazione è:

- 12m (rilevatori di fumo);
- 8m (rilevatori di calore).

La distanza minima di installazione dalle pareti (come da materiali di deposito, macchinari, ecc.) è generalmente di 0.5m.

Inoltre devono essere rispettate tutte le specifiche di installazione contenute nella norma UNI 9795.

Pulsanti di allarme manuale

Deve essere prevista una segnalazione manuale d'incendio tramite almeno due pulsanti per zona.

Dispositivi di allarme ottico - acustico

I segnalatori ottico-acustico devono avere un'autonomia ? 30 min.

Le linee per il passaggio del segnale tra centrale di comando e segnalatori di allarme devono avere resistenza al fuoco pari a 30 min.

Linee di interconnessione

Devono essere di sezione ? 0,5mm²

Le linee che collegano la centrale ai dispositivi di segnalazione e agli attuatori per l'emergenza devono essere resistenti al fuoco (? di 30 min).

Centrale di controllo e segnalazione

La centrale deve essere ubicata in luogo presidiato, facilmente raggiungibile e dotato di illuminazione di sicurezza.

Alimentazione elettrica

L'alimentazione della centrale deve essere indipendente dalla ordinaria con propri dispositivi di sezionamento, comando e protezione.

Deve essere prevista una alimentazione di sicurezza fornita generalmente da una batteria di accumulatori.

I luoghi o le attività in cui sono richiesti impianti automatici di prevenzione incendi sono i seguenti:

- depositi di GPL;
- edifici di interesse storico e artistico;
- luoghi di lavoro;
- strutture alberghiere;
- impianti sportivi;
- metropolitane;
- locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- luoghi di lavoro;
- miniere e cave;
- ospedali e case di cura;
- scuole.

Impianto di allarme per edificio scolastico

Riferimenti normativi

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

Prescrizioni per l'impianto

Le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.

Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.

Deve essere previsto un impianto di altoparlanti ad eccezione degli edifici scolastici aventi fino a 500 presenze effettive contemporanee che possono utilizzare il normale impianto a campanelli (purché venga convenuto un particolare suono).

Cablaggio strutturato

Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- CEI EN 50173-1 (CEI 306-6): Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio generico - Parte 1: Requisiti generali e uffici
- CEI EN 50098-1 (CEI 306-1): Cablaggi nei locali degli utilizzatori per le tecnologie dell'informazione - Parte 1: Accesso base ISDN
- CEI EN 50174-1 (CEI 306-3): Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI 50174-2 (CEI 306-5): Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici
- CEI EN 50310 (CEI 306-4): Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione
- CEI EN 50346: Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio - Prove del cablaggio installato

Classificazione

Il cablaggio strutturato comprende i soli componenti passivi (pannelli, prese, ecc.) necessari per connettere varie utenze (apparati elettronici di elaborazione) e permettere la conduzione di informazioni (segnali audio, dati, ...).

Costituzione

L'impianto di cablaggio strutturato può essere suddiviso nei seguenti elementi funzionali:

- distributore di insediamento;
- cavo di dorsale di insediamento (collega il distributore di insediamento al distributore di edificio e in aggiunta può anche collegare distributori di edificio fra di loro);
- distributore di edificio;
- cavo di dorsale di edificio (collega il distributore di edificio a un distributore di piano e in aggiunta può anche collegare distributori di piano nello stesso edificio);
- distributore di piano;
- cavo orizzontale;
- punto di transizione;
- cavo per punto di transizione;
- assieme TO multi-utente;
- presa di telecomunicazioni (TO).

Legenda:

- BD Distributore di edificio*
- CD Distributore di insediamento*
- FD Distributore di piano*
- CP Punto di transizione*
- TO Presa di telecomunicazioni*

La distribuzione del cablaggio è solitamente sviluppata con struttura di tipo gerarchica a stella:

I cavi possono essere schermati, FTP o non schermati, UTP e in rame o fibra ottica (modale o monomodale). La distribuzione mediante fibra ottica modale è economica ma quella monomodale permette un incremento delle prestazioni.

Solitamente per installare un cablaggio strutturato sono utilizzati i seguenti componenti:

- pannelli di distribuzione (in varie configurazioni e normalmente installati in armadi);
- armadi di permutazione;
- cavo in rame a 4 coppie con impedenza caratteristica 100 Ω (i più utilizzati);
- cavo in fibra ottica;

- bretelle di connessione (in rame o fibra ottica);
- connettori RJ45;
- parti terminali.

In ogni cavo in rame deve avere ogni coppia identificata per mezzo di numerazione e colori.

Prescrizioni per l'impianto

Classificazione dei canali trasmissivi dei cablaggi bilanciati:

Frequenza massima Classe A100 kHz Classe B1 MHz Classe C16 MHz Classe D(1)100 MHz Classe E250 MHz Classe F600 MHz (1) *Classe minima consigliata per i cablaggi orizzontali*

Non è consentita l'installazione di cavi per telecomunicazioni con cavi per energia a meno che:

- i due gruppi di cavi siano separati da un adatto setto isolante;
- venga garantita una opportuna distanza di installazione (coerentemente alle tensioni di esercizio).

Il cablaggio di dorsale di insediamento può collegare direttamente il distributore di insediamento a quello di piano.

Le prescrizioni per l'alloggiamento dei distributori in sala apparati (o telecomunicazioni) sono specificate nella Norma CEI EN 50174-1.

Prese di telecomunicazioni (TO)

Prescrizioni particolari per uffici

Le prese di telecomunicazioni possono presentarsi singolarmente o a gruppi e devono essere installate in ogni stanza (almeno 2 ed identificate in modo permanente).

Un assieme di TO multi-utente deve essere installato in un'area di lavoro aperta (al massimo 12 aree di lavoro).

Tra distributore di piano e TO è ammesso un solo punto di transizione.

Prescrizioni particolari luoghi residenziali

Si consiglia l'installazione di almeno una presa utente per stanza (o uno ogni 6-7m).

Si consiglia l'installazione di almeno una presa di energia vicino ad ogni presa utente e ad ogni centrostella.

La lunghezza per ogni ramo della stella deve essere ? di 100m.

La messa a terra e gli eventuali collegamenti equipotenziali devono essere eseguiti come specificato dalle Norme CEI EN 50174 e CEI EN 50310.

Prescrizioni per impianti di illuminazione

Impianto di illuminazione interna

Riferimenti normativi

UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

Caratteristiche

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;
- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

fattori di riflessione per le

principali superfici di internisoffitto, $0,6 \div 0,9$ parete, $0,3 \div 0,8$ piani di lavoro, $0,2 \div 0,6$ pavimento, $0,1 \div 0,5$

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

2030507510015020030050075010001500200030005000

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere ? di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore < di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

Impianto di illuminazione di sicurezza

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata

pr EN 50172: Emergency escape lighting system

DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Prescrizioni per l'impianto

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alle proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere ? 2m.

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

- tramite fonte esterna, oppure;
- tramite cartello retroilluminato.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche

- per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è $t \leq 5$ s;
- il livello di illuminamento prescritto è $t \leq 60$ s.

Illuminazione antipanico

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie $\geq 60\text{m}^2$ occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere $\geq 2\text{m}$.

Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è $t \leq 5$ s;
- il livello di illuminamento prescritto è $t \leq 60$ s.

Illuminazione di sicurezza nelle attività ad alto rischio

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve essere installato negli ambienti di lavoro in cui la mancanza di illuminazione ordinaria possa essere causa di pericolo per il personale dell'attività (DPR 547/55, DLgs 81/08).

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Prodotti

Quadri e armadi di distribuzione in metallo

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su piastre metalliche o su telai realizzati in profilati DIN;

In tutti i quadri situati nei locali aperti al pubblico e/o ove i quadri siano accessibili anche a personale non addestrato le porte frontali devono essere in vetro fumé temperato di sicurezza. Negli altri locali sono ammesse porte frontali in lamiera;

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi;

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto;

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore;

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati; inoltre devono sezionare sia i conduttori attivi che il neutro;

Le carpenterie devono essere costituite da strutture portanti e involucri di tipo prefabbricato e modulare, facilmente assiemabili ed in grado di consentire la realizzazione di carpenterie diverse per forme, dimensioni e funzioni;

Le strutture portanti (come base e testata), gli involucri e gli elementi di copertura metallici (come pannelli laterali, frontali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciata con

polveri epossipoliestere mentre gli accessori di fissaggio e di supporto per gli apparecchi elettrici devono essere in acciaio zincato;

Deve essere garantita l'equipotenzialità degli elementi strutturali metallici della carpenteria mediante messa a terra automatica per contatto;

Le carpenterie devono essere predisposte per accogliere sistemi di cablaggio rapido (sia per apparecchi modulari che scatolati) testati e garantiti dal costruttore del sistema;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

La verniciatura delle lamiera deve essere realizzata con polveri epossipoliestere con finitura bucciata colore grigio RAL 7035; nelle versioni da pavimento lo zoccolo sarà verniciato con polveri epossipoliestere colore blu RAL 5003;

Al fine di avere un maggiore spazio per le leve degli organi di comando la porta frontale in vetro deve essere in vetro curvo temprato di sicurezza. Per le porte in vetro si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK?07.

Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile

Riferimenti normativi

CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali

CEI EN 60439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

CEI EN 61439/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439/2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra di potenza

Caratteristiche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco ed aventi le seguenti dimensioni BxH (mm):

Dimensioni funzionali	Dimensioni esterne
600x600	700x700
600x800	700x900
600x1000	700x1100
600x1200	700x1300

Profondità (mm):

170 (senza porta o con porta piena)

200 (con porta vetro)

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve avere l'ingresso cavi, ovvero devono essere presenti le piastre passacavi sia dall'alto che dal basso. Inoltre per facilitarne la foratura direttamente in cantiere le piastre passacavi dovranno essere in materiale plastico;

Il quadro dovrà essere di tipo monoblocco con telaio estraibile; ciò per consentire di inserire in un secondo tempo (a cantiere ultimato) il telaio cablato con gli interruttori all'interno della cassa monoblocco pre-installata in cantiere;

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm; al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK ? 07;

I pannelli finestrati 45mm devono essere idonei all'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;
Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati fino a 160A;

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva; inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra;

Il sistema deve comprendere le piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 15/10 da fissare al contenitore con passo variabile di 25mm;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione

- IP30 senza porta;
- IP40 con porta trasparente o con porta piena;
- IP55 con porta trasparente o con porta piena;
- IP65 con porta piena.

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

- Max corrente nominale interruttore scatolato	160A	
- Tensione nominale di impiego Ue	500V	
- Tensione nominale di isolamento Ui	500V	
- Tenuta ad impulso Uimp		6kV 1,2/50µs
- Corrente nominale di cortocircuito Icw		10kA per 1s
- Corrente max di picco Ipk	17kA	

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle norme:

- CEI 23-51
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3)

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

Cassette di derivazione e scatole da incasso

Riferimenti normativi

CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Cassette, scatole di derivazione da parete e da incasso e scatole da incasso in materiale plastico anche in versione Halogen Free, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso.

Diamo una descrizione dei principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

Cassette e scatole di derivazione da parete

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde D65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;
Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm.
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a ¼ di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente:
GWT650°C; Termopressione con biglia 75°C anche in versioni Halogen Free
GWT650°C; Termopressione con biglia 120°C Halogen Free
GWT960°C; Termopressione con biglia 75°C;
- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;

- viti coperchio imperdibili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, coperchi ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di cassette con fondo rosso e coperchio grigio con GWT 960°C;
- colore grigio RAL7035;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- grado di protezione da IP40 a IP56 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test da 650°C a 960°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a $U_i=750V$ in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a $U_i=1000V$ in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;

Apparecchi di protezione e misura

Interruttori modulari per protezione circuiti

Riferimenti normativi:

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Caratteristiche generali

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP40;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;
- Apparecchi tropicalizzati;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori.

Interruttori modulari per protezione differenziale

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

Interruttori magnetotermici differenziali compatti

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] e A[S];
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30 e 300 mA;
- Componibili con ampia gamma di accessori;
- Cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;
- Camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

Blocchi differenziali componibili

Caratteristiche generali

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I_{cn} del dispositivo associato;
- Corrente nominale: 25, 63 e 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", selettivo "S", A[IR] immunità rinforzata e regolabile in tempo fino a 150ms e corrente fino a 3A;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
- Frequenza nominale 50Hz;
- N° poli 2P, 3P e 4P;
- Ingombro massimo 3,5 o 6 moduli DIN.;
- Tasto di prova meccanica;
- Meccanismo differenziale a riarmo manuale;
- Segnalazione d'intervento differenziale;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;

Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere accessori di comando, quali: sezionatori, interruttori non automatici, contattori, pulsanti luminosi, relè monostabili, relè passo-passo ecc. Le principali caratteristiche sono sotto specificate.

Interruttori sezionatori

Interruttori di manovra sezionatori

Riferimenti normativi

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32?40), AC-23A (63?125A);
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;

- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

Interruttori sezionatori

Riferimenti normativi

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 moduli DIN.;

Interruttori di comando

Riferimenti normativi

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN60947-3: Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

Caratteristiche generali

Interruttori non automatici con spia

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 230V;
- Corrente nominale da 16 a 32A;
- Colore spia: rosso;
- Ingombro di 1 modulo DIN EN 50022.

Interruttori rotativi

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina.

Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 16 a 63A;
- Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA;
- N° poli 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23;
- Ingombro massimo 5 moduli DIN.

Contattori

Riferimenti normativi

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50): Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici

Caratteristiche generali

- Tensione nominale di comando 24/240Vca-cc
- Tensione nominale contatti 230/400Vca;
- Corrente nominale contatti 20?63 A;
- Possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;
- Ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari (dalle versioni da 24A).

Rele' passo-passo

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

Caratteristiche generali

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca, 24 Vcc;
- Tensione nominale contatti 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022.

Apparecchi e sistemi serie civili

Componenti generali

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato;
- possedere una vasta gamma di funzioni;
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14);
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche;
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
- il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso;
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;
- offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;
- offrire prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con RadioFrequenza.

Apparecchi di comando

Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2-1(CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici

CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: Interruttori con comando a distanza (RCS)

CEI EN 60669-2-3(CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

Apparecchi di protezione

Riferimenti normativi

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari - Compatibilità elettromagnetica

Caratteristiche generali

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici-differenziali, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V;
- Gamma delle correnti nominali: 6, 10, 16A;
- Potere di interruzione minimo: 3 kA;
- Classe di limitazione: 3;
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C;
- Interruttori differenziali classe A, I_{dn} pari a 10, 30mA;
- Ingombro per interruttori magnetotermici 1 modulo;
- Ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali 2 moduli.

Prese a spina

Riferimenti normativi

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitiate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Ampia gamma comprendente:
 - prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; bivalenti 10/16A;
 - prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale;
 - prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale;
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1mm;
- Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.

Connettori per fonia e dati

Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11;
- connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo;
- connettore telefonico a standard francese con 8 contatti;
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 non schermato o schermato;
- connettore telefonico a standard inglese con 6 contatti;
- connettore per trasmissione dati standard BNC;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo IBM;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AVAYA;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AMP.

Apparecchi di segnalazione

Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, giallo, trasparente, azzurro, rosso/verde;
- Segnapasso alimentata a 12V o 24V di colore opale, rosso, verde, giallo, azzurro, bianco;
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Suoneria elettronica con 3 diverse tonalità alimentata 12V o 230V;

- Lampada anti black-out estraibile;
- Lampada anti black-out fissa;
- Lampada autonoma di emergenza con illuminazione non permanente.

Sistemi di canalizzazione

Sistemi di tubi protettivi

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordomacchina e interrata. Il sistema sarà dotato di differenti tipologie di tubazioni e di un sistema di accessori e complementi per l'installazione elettrica.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

Tubi rigidi

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;

Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

Caratteristiche specifiche

Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

Tubo isolante rigido pesante

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

Tubo isolante rigido pesante Halogen free

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

Accessori per installazione elettrica

La serie di accessori per l'installazione elettrica comprenderà una gamma completa di pressacavi ed accessori in materiale plastico e metallico, oltre a una serie di accessori di fissaggio per tubi e cavi in materiale plastico e metallico.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- serie di pressacavi in materiale plastico, metallico e per impieghi in aree con atmosfere esplosive con grado di protezione fino a IP68;
- serie di tappi plastici e di dadi di fissaggio;
- serie di fissaggi per tubi e cavi;
- supporti semplici;
- supporti componibili su guida;
- supporti a graffetta con chiodo;
- supporti metallici a collare;
- supporti a collare semplici e con fissaggio automatico a pressione;
- supporti a morsetto multidiametro;
- graffette singole e doppie senza chiodo;
- supporti a scatto con tassello incorporato;
- supporti a collare con tassello incorporato;
- supporti a collare doppio con tassello incorporato;
- supporti a fascetta con tassello incorporato;
- graffette singole e doppie con tassello incorporato;
- collari metallici con tassello incorporato;
- bandelle di fissaggio per tubi;

A supporto dell'installazione sarà disponibile il kit per chiodatura manuale e la valigetta dispenser multi-comparto.

Pressacavi ed accessori

Riferimenti normativi

Per pressacavi con filettatura metrica:

EN 50262 (CEI 23-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche

Filettatura secondo EN 60423 (CEI 23-26): Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori

Per pressacavi con filettatura PG:

EN 50262 (CEI 23-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche (per quanto applicabile)

Filettatura secondo DIN 40430: Steel Conduit Thread; Dimensions

Caratteristiche generali

Temperatura di installazione: -5°C/+60°C per passacavi e raccordi tubo cassetta IP55;
-25°C/+60°C per pressacavi e raccordi tubo cassetta IP66;
Resistenza di isolamento: >100Mohm a 500V
Rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz
Gradi di protezione: IP44,IP55; IP66; IP68

Accessori di fissaggio per tubi e cavi

Riferimenti normativi

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali

Caratteristiche generali

Temperatura di installazione: -5°C/+60°C
Resistenza di isolamento: >100Mohm a 500V
Rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz

Sistemi di canali in PVC

Canali portacavi

CANALI PORTACAVI

L'impiego dei canali portacavi è previsto per le installazioni a vista, in tutti quei casi in cui tale tipo d'installazione sia possibile. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione. Completeranno la gamma scatole portapparecchi per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili.

MINICANALI PORTACAVI

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali
EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colore: bianco RAL 9010;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà vari tipi di minicanali (monocanale e bicanale; con coperchio incernierato; senza coperchio) e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 1 a 12 posti.

CANALE PORTACAVI AD USO BATTISCOPIA E CORNICE

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali
EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche
Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP40;
- colori: bianco RAL 9010; antracite RAL 7021;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 2J (canali battiscopa a 4 scomparti: 1J);
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà versioni di canali a 3 e 4 scomparti e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 3 a 12 posti.

CANALI AD USO SOPRAPAVIMENTO

Riferimenti normativi

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-2 (CEI 23-104): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o sopra-pavimento

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: antracite RAL 7021; marrone RAL 8014;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ;
- disponibili componenti di percorso.

Canali portacavi e portapparecchi

L'impiego dei canali portacavi e portapparecchi è previsto in ambiente terziario, per la distribuzione dell'energia elettrica e dei segnali. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione.

A completeranno della gamma dovranno essere disponibili: accessori per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili, per il montaggio di prese industriali IEC309 e di apparecchi modulari per guida DIN. Negli accessori saranno anche presenti componenti per l'installazione a sospensione.

Riferimenti normativi

EN 50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

Caratteristiche generali

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: bianco RAL 9010; grigio RAL 7035;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo (serie NP50);
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti min. 5J;
- fondo del canale preforato per facilitare le operazioni di fissaggio;
- disponibili in almeno 4 dimensioni;
- Marchio IMQ.

La gamma comprenderà anche:

- accessori per il fissaggio del canale NP44 a sospensione (mensole);
- serie completa di componenti di percorso;
- traversine di tenuta cavi;
- scatole portapparecchi, con relativi coperchi finestrati, per il montaggio di apparecchi di serie civili;
- accessori per il montaggio di prese industriali IEC309 fisse;
- coperchi finestrati (12 moduli DIN EN50022) per il montaggio di apparecchi modulari;
- guide di separazione interne.

Apparecchi di illuminazione

Plafoniere rettangolari

Plafoniere fluorescenti rettangolari per installazione in ambienti interni e utilizzanti tubi fluorescenti T8 di potenza massima 58W con le seguenti caratteristiche:

- sistema di montaggio del diffusore al fondo tramite clips di sicurezza;
- corpo in acciaio verniciato bianco;
- diffusore in acrilico opalescente;
- portalampada in termoplastico con attacco G13;
- gruppo di alimentazione interno con cablaggio eseguito con cavi rigidi diametro 1mmq;
- classe di isolamento I;
- grado di protezione IP40.

Apparecchi di emergenza tradizionali

Plafoniere d'emergenza con le seguenti caratteristiche:

corpo in tecnopolimero autoestinguente di colore bianco RAL 9016;

- schermo in tecnopolimero autoestinguente di colore bianco;

- diffusore in tecnopolimero autoestinguente trasparente e stabilizzato ai raggi ultravioletti;

- elettronica a componenti discreti;

- accumulatori ricaricabili al Ni-Cd per alta temperatura per versioni fluorescenti al Ni-MH per versioni a LED.

I prodotti saranno forniti in diverse versioni con potenze da 6W, 8W, 11W e 24W nelle versioni IP40 per montaggio a parete/plafone o a bandiera, da incasso e stagne IP65 e con autonomie da 1h o da 3h nelle tipologie permanenti o non permanenti.

Nella gamma saranno previste versioni con sorgente luminosa a LED ad alta efficienza da 1W cadauno per un totale di 3W di potenza, grado di protezione IP42 e corpo in tecnopolimero di colore bianco RAL 9016 o grigio titanio. Alcune versioni a LED saranno corredate di apposito illuminatore laterale orientabile a 360°, con sorgente luminosa a LED da 1W cadauno per un totale di 3W. L'illuminatore laterale sarà sempre in versione N.P. e si accenderà solo in caso di mancanza rete.

CONCLUSIONI

Al termine dei lavori dovranno essere fornite dalla ditta installatrice le dichiarazioni di conformità dell'impianto nonché i documenti relativi a prove e/o verifiche prescritte dalle normative vigenti.

Sarà cura inoltre della ditta installatrice fornire la documentazione aggiornata degli impianti as-built, dei verbali di verifica degli impianti nonché dei manuali di uso e manutenzione e di quanto altro necessario ai fini di un buon mantenimento dell'impianto.

In particolare dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- Cataloghi dei prodotti comprendenti tutte le schede tecniche dei prodotti (su CD ROM + n°3 copie su carta)
- Planimetrie relative agli impianti realizzati (su CD ROM + n°3 copie su carta in formato PDF+dwg)
- Schemi elettrici relativi alle apparecchiature ed agli impianti realizzati (su CD ROM + n°3 copie su carta in formato PDF+dwg)

IMPIANTI TERMO-IDRAULICI

1.	Condizioni che regolano la progettazione e i lavori	3
2.	REGOLE GENERALI	3
3.	Documenti facenti parte del contratto	4
4.	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	4
5.	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	4
6.	GENERATORI DI CALORE	5
	Generatori d'aria calda a scambio diretto.	5
	Generatori di calore a scambio termico.	6
	Generatori di calore a bruciatore modulante	6
7.	Bruciatori	6
8.	Condotti di evacuazione dei fumi	6
9.	POMPE E CIRCOLATORI	6
10.	DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOVETTORE	7
11.	TUBAZIONI	8
	11.1. Note generali di impiego tubazioni in acciaio	8
	11.2. Tubazioni in acciaio	9
	11.3. Tubazioni in acciaio zincato	10
	11.4. Tubazioni in acciaio preisolato	11
	11.5. Tubazioni in rame	12
	11.6. Tubazioni in polietilene	13
	11.7. Tubazioni in ghisa	15
	11.8. Tubazioni in PVC	15
	11.9. Tubazioni in polipropilene	16
	11.10. Tubi in materiale composito	17
	11.11. Tubi in fibrocemento	17
	11.12. Tubi in PE-xc	17
12.	VALVOLAME	17
	12.1. Valvole a farfalla	17
	12.2. Valvole a saracinesca	17
	12.3. Valvole a sfera	18
	12.4. Valvola a doppia regolazione	18
	12.5. Valvole a detentore	18
	12.6. Valvole di ritegno	18
	12.7. Valvole termostatiche	18
	12.8. Valvole di taratura	18
	12.9. Valvole a flusso libero	19
	12.10. Valvole di ritegno	19
	12.11. Valvole a tre vie a sede ed otturatore per acqua	19
	12.12. Valvole di zona	19
13.	ACCESSORI PER TUBAZIONI	19
	13.1. Termometri e manometri	19
	13.2. Collettori	19
	13.3. Gruppi di riempimento automatico	20
	13.4. Ammortizzatori di colpo d'ariete	20
	13.5. Filtri	20
	13.6. Giunti antivibranti	20
	13.7. Cassette di ispezione	20
	13.8. Giunti antivibranti	20
14.	RISCALDATORI ACQUA	20
15.	TERMINALI	21
	15.1. Corpi Scaldanti	21
	15.2. Ventilconvettori	21
	15.3. Pannelli radianti a pavimento	21
	15.4. Aerotermi	23
16.	RUBINETTERIA E SANITARI	23
	Accessori per sanitari	25
	Tubi e raccordi rigidi e flessibili	26
2.9 –	VENTILATORI ED ESTRATTORI ARIA	26
2.10 –	CONDOTTI PER CONVOLGIAMENTO E RIPRESA ARIA	26
2.11 –	COIBENTAZIONI	28
	Coibentazione di tubazioni di adduzione acqua fredda.	28
	Coibentazione di tubazioni di adduzione acqua calda.	28
	Canali aria e condotti fumo	29
	Coibentazione di flange e valvole	29

Canali aria	29	
2.12 - REGOLAZIONE AUTOMATICA		29
Regolatori	29	
Regolatori climatici	29	
Termoregolatore ambiente	30	
Termostati antigelo	30	
Sonde	30	
Valvole	30	
Servocomandi	30	
2.13 - IMPIANTI ANTINCENDIO	31	
Alimentazione impianto direttamente dall'acquedotto	31	
Impianti di surpressione	31	
Tubazioni per dispositivi antincendio e attrezzature per l'estinzione incendi		31
Tubazioni	31	
Idranti soprassuolo	31	
Idranti sottosuolo	32	
Idranti	32	
Naspi	32	
Tubazioni per attrezzature antincendio		32
Gruppi attacco motopompa	33	
2.14 - IMPIANTI DI ADDUZIONE DEL GAS METANO		33
Disposizioni generali	33	
Gestione degli attraversamenti in strutture o elementi strutturali		33
Dispositivi di intercettazione ed apparecchi	34	
Criteri di posa	34	
Collaudi	34	
2.15 - IMPIANTI DI SCARICO FUNZIONANTI A GRAVITA'	34	
SISTEMA DI AUMENTO PRESSIONE ACQUA PER USO SANITARIO		35

1. *Condizioni che regolano la progettazione e i lavori*

L'Impresa accetta incondizionatamente tutte le clausole e le condizioni previste nel presente Capitolato Speciale di Appalto e nel bando di gara.

Il prezzo "a corpo" offerto deve comprendere ogni onere relativo al completamento dei lavori oggetto del presente Capitolato e di ogni onere ad essi afferente, comprensiva dell'ottenimento di tutte le autorizzazioni previste in materia di edifici scolastici, laddove previste, con esclusione della sola I.V.A..

L'Impresa, nel formulare la propria offerta, si impegna ad apportare tutte le varianti necessarie a renderli conformi alle eventuali modifiche delle norme tecniche, direttamente o indirettamente richiamate nel presente Capitolato, che dovessero sopravvenire, per tutta la durata di validità dell'offerta, così come definita nel bando di gara.

In conformità al DM 22 gennaio 2008 n. 37, gli impianti di riscaldamento, idrici, aerulici ed antincendio, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici le cui norme sono citate all'interno del titolo "normativa di riferimento della Relazione tecnica impianti meccanici", le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

2. *REGOLE GENERALI*

Ai fini contrattuali le varie sezioni od articoli devono intendersi fra di loro correlati ed integrati.

I lavori, descritti nelle diverse sezioni, devono essere fra di loro coordinati, in modo da assicurare un regolare procedere di tutte le lavorazioni oggetto dell'appalto.

Le specifiche relative alle opere di pertinenza di una sezione, ma in essa non menzionate, vanno ricercate in altre sezioni.

Le norme richiamate nella relazione tecnica degli impianti meccanici, devono intendersi come facenti parte integrante dei documenti contrattuali.

Le raccomandazioni dei Produttori sul trasporto, l'installazione e la posa in opera dei materiali e/o manufatti avranno valore di norma.

Le specifiche, nella loro stesura, potrebbero contenere delle frasi incomplete, l'Appaltatore dovrà completarle e interpretarle secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura od altri errori simili non potranno modificare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento trattato.

In caso di riferimenti a sezioni diverse errati o mancanti, l'Appaltatore dovrà procedere alla loro individuazione secondo la logica dell'argomento trattato.

I lavori descritti nelle specifiche devono intendersi forniti in opera e compiuti in ogni loro parte, comprensivi, cioè, di tutti gli oneri derivanti da prestazioni di mano d'opera, fornitura di materiali, trasporti, noli, ecc.

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

Nel caso di prodotti industriali e/o innovativi, la rispondenza deve risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I certificati devono essere rilasciati da laboratori di prove autorizzati, e prodotti in triplice copia nei casi seguenti:

quando richiesto dalle specifiche;

quale accompagnamento di campioni di materiali e comprova della loro conformità alle specifiche tecniche;

per tutti i materiali per i quali verrà richiesta una specifica diversa da quella contrattuale;

l'Appaltatore potrà produrre di sua iniziativa certificati di materiali anche se non espressamente richiesti;

su richiesta del Direttore dei Lavori, e qualora non trattasi di certificazioni relative a campionature prelevate a norma di legge in cantiere, detti certificati potranno avere valore di "certificato di prova".

Valgono inoltre tutte le prescrizioni normative in materia.

I materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere verranno approvvigionate dalle località e dai fornitori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, ma dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori che accerterà a suo insindacabile giudizio la loro idoneità e rispondenza alle norme ed al presente Capitolato Speciale.

I materiali da impiegare dovranno provenire da fornitori il cui sistema di produzione sia stato certificato ISO 9000; dovranno essere rispondenti alle norme di buona tecnica ad essi applicabili e - ove previsto dalle norme - dovranno essere dotati di marchio CE e di marchio IMQ o di altro marchio di uno dei paesi della Comunità Europea.

Essi dovranno essere della migliore qualità ed al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione; la loro posa in opera dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte.

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati o alla produzione, diretta o indiretta, del calore, o alla utilizzazione del calore, o alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi

competenti. I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

3. *Documenti facenti parte del contratto*

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi, i decreti, i regolamenti, norme e circolari vigenti in materia di lavori pubblici, laddove non derogate, e in particolare il DLgs del 12.04.2006, n. 163, il Regolamento approvato con DPR n. 207/10, alla luce di quanto previsto all'art. 256 del DLgs. 163/06, il DM n. 145 del 19 aprile 2000, nonché le norme CNR, U.N.I., CEI le tabelle CEI-UNEL e le relative Leggi Regionali e Decreti Ministeriali per le parti necessarie all'applicazione delle leggi su richiamate.

4. *IMPIANTI DI RISCALDAMENTO*

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- a) mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- b) mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
- c) mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti di cui alla precedente lett. a);
- d) mediante immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
 - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, etc...);
 - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- a) autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- b) centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio o di più edifici raggruppati;
- c) di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- d) urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

1. *IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE*

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

La climatizzazione può avvenire:

- a) mediante impianti «a tutt'aria», in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termo-igrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- b) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorifero entro le batterie in questione;
- c) mediante impianti con «ventilconvettori», in cui l'aria ambiente viene fatta circolare attraverso un elettroventilatore o mediante impianti con «induttori» l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita, da appositi ugelli (eiettori), di aria, cosiddetta «primaria», immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta «primaria» trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;

– centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.
Gli «impianti» ed i «condizionatori autonomi», destinati alla climatizzazione di singoli locali, devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

2. *GENERATORI DI CALORE*

I generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

A seconda del fluido riscaldato, i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa (1 atm);
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi; di esso dovrà essere precisato: il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).

Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.

Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa, e cioè:

dispositivi di sicurezza;

dispositivi di protezione;

dispositivi di controllo previsti dalle norme INAIL

In particolare:

dispositivi di sicurezza:

negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;

negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata per quanto riguarda le sovrappressioni dalla o dalle valvole di sicurezza e per quanto riguarda la sovratemperatura da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;

negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

dispositivi di protezione: sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostati nei generatori di vapore); essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

dispositivi di controllo: sono il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

Generatori d'aria calda a scambio diretto.

Dei generatori d'aria calda, a scambio diretto, dovrà essere dichiarata la natura e spessore della superficie di scambio, la pressione della camera di combustione e del circuito dell'aria, la potenza assorbita dal ventilatore.

Ai fini della sicurezza dovrà essere verificata la tenuta del circuito di combustione e la pressione nel circuito dell'aria calda che deve mantenersi superiore alla pressione massima rilevata nel circuito di combustione.

Generatori di calore a scambio termico.

Comprendono scambiatori di calore in cui il circuito primario è alimentato da acqua calda o vapore od acqua surriscaldata, prodotti da un generatore di calore ed il circuito secondario è destinato a fornire acqua calda a temperatura minore, superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica, devono essere provvisti, sul circuito secondario, di valvole di sicurezza e di valvole di scarico termico, oltre alle apparecchiature di protezione (termostati, pressostati) che operano direttamente su generatore che alimenta il circuito primario, oppure sul circuito primario.

Generatori di calore a bruciatore modulante

I generatori di calore alimentati a gas metano con bruciatore modulante a premiscelazione, deve essere completo di scambiatore di calore in materiale resistente alla corrosione realizzato in lega d'alluminio con grossa superficie di scambio termico per l'esercizio a condensazione, regolatore di temperatura di mandata, valvola di sicurezza, termomanometro, pompa di circolazione intergrata, staffa di montaggio, vaso d'espansione e valvola di sovrappressione. Integrato nella caldaia, dovrà essere fornito l'automatismo universale bruciatore che svolge le funzioni di regolazione quali: regolazione della potenza della caldaia, precedenza produzione acqua sanitaria rispetto al riscaldamento ambienti, esercizio spazzacamino, limitazione della potenza in riscaldamento e impostazione della temperatura di erogazione dell'acqua calda sanitaria.

3. *Bruciatori*

I bruciatori di combustibili, liquidi o gassosi, ed i focolari per combustibili solidi, devono essere in grado di cedere al fluido termovettore il calore corrispondente al carico massimo del generatore servito.

In ogni caso la potenza del bruciatore non deve superare la potenza massima del generatore in questione.

Il bruciatore deve essere corredato da dispositivi che ne arrestino il funzionamento ed intercettino l'afflusso del combustibile nel caso in cui la fiamma non si accenda o si spenga in corso di funzionamento.

In particolare le rampe di alimentazione dei bruciatori a gas debbono corrispondere esattamente, per tipo e composizione, a quelle prescritte dalle norme UNI CIG ed essere quindi dotate, oltre che di elettrovalvole di intercettazione, anche del dispositivo atto ad accertare l'assenza di perdite delle valvole stesse.

Negli impianti di maggiore importanza dotati di bruciatori di gas, si dovrà prevedere anche la verifica automatica del dispositivo di controllo della fiamma all'atto di ogni accensione o, se del caso, la verifica continua.

L'arresto dei bruciatori in generale deve verificarsi anche nel caso di intervento dei vari apparecchi di protezione: termostati, pressostati, flussostati, livellostati.

4. *Condotti di evacuazione dei fumi*

I condotti dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini, debbono assicurare la corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa.

Qualora i condotti non siano totalmente esterni all'edificio, il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che, in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e, comunque, in modo da non recare molestie. In qualsiasi locale in cui funziona un generatore di calore, di qualsiasi potenza, deve essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante un'apertura non chiudibile di dimensioni adeguate.

5. *POMPE E CIRCOLATORI*

Le pompe devono essere concepite per impianti di riscaldamento centralizzati e non, per approvvigionamento idrico e raffreddamento.

Con l'eccezione di quelle a velocità variabile, le pompe hanno corpo e girante in ghisa, albero in acciaio di qualità, bussola di protezione in acciaio inox.

Gli attacchi sono a flangia, PN 16 fino al DN 200, PN 10 per DN superiori. Sono sempre corredate di controflange ed attacchi per manometri.

Le pompe, sia del tipo direttamente accoppiato, sia accoppiate con giunto, vengono sempre fornite complete di motore. Questo deve essere, salvo diversa esplicita richiesta: di tipo chiuso, ventilato esternamente, protezione IP 55, isolamento classe F (B fino a 3 kW), tensione 380 V - 50 Hz, velocità di rotazione 1 400 g/1.

Il campo di temperatura di funzionamento va da -30 a +110°C.

Le pompe in linea hanno la bocca aspirante in linea alla tubazione.

La loro tenuta è di tipo meccanico e possono essere impiegate sino ad una portata di 30 mc/h e una pressione sino a 12 m.c.a.

Le pompe a velocità variabile hanno anch'esse la bocca aspirante in linea, vengono fornite monoblocco e direttamente accoppiate al motore. Sono a rotore bagnato senza tenuta sull'albero.

Il motore di detta pompa è a velocità variabile solitamente con tre diverse velocità e commutatore automatico o manuale.

Esistono in commercio pompe a velocità variabile gemellari.

Le pompe a giunto con o senza basamento, hanno la Bocca aspirante radiale, sono sempre fornite con motore e carter di protezione.

Sono idonee anche per impianti con portata sino a 80 mc/h.

Le pompe a basamento sono fornite con motore elettrico o endotermico, motore e pompa sono montate su un unico basamento.

Per impianti di adduzione acqua potabile, vengono impiegate pompe del tipo centrifugo ad uno stadio.

L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda al par. 2.6.1.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

Le pompe per il drenaggio di acque nere sono sempre di tipo centrifugo ad uno stadio, sommergibili con girante palettata e arretrata rispetto il flusso.

Sulla pompa o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

6. *DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOMETTORE*

La rete di tubazioni per la distribuzione del fluido termovettore comprende:
le tubazioni della Centrale termica;

le tubazioni della centrale frigorifera;
la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali:
le tubazioni della Sottocentrale termica, allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
la rete di distribuzione propriamente detta che, a sua volta, comprende:
una rete orizzontale principale;
le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
la rete di sfiato dell'aria.

Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.

Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentini.

Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI. In particolare per i tubi di acciaio neri si impiegheranno, sino al diametro di 1", tubi gas secondo la norma UNI EN 10225 del 2005, per i diametri maggiori, tubi lisci secondo le norme UNI EN 10216 del 2005 e UNI EN 10217 del 2005. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI EN 1057.

Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e la pressione massima di esercizio e per il servizio continuo.

Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del DPR 26 agosto 1993, n. 412, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali devono essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere eseguito così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinarsi d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso di impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche.

In particolare per i dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e per i punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito. Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato, così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

- a quattro tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni di cui al par. 2.7, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzione di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta, in cui circola il fluido frigorifero liquido; dette tubazioni, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

7. TUBAZIONI

15.1. Note generali di impiego tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio nero possono essere impiegate per il convogliamento di acqua a qualsiasi temperatura e nei circuiti tipo chiuso.

La perdita di carico ammessa è da 15 mm a 25 mm per metro lineare mentre la velocità ammessa deve essere compresa tra 0,6 mt/sec a 1,2 mt/sec per tubazioni sino a 2" e da 1,2 mt/sec a 1,7 mt/sec per tubazioni di diametro superiore.

L'impiego della tubazione in acciaio zincato tipo gas serie media ed estremità filettabili devono essere impiegata per il convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto e nelle reti di distribuzione eventualmente esposte alle intemperie ed per la formazione della rete degli scarichi di condensa.

Le tubazioni devono essere accuratamente pulite e le estremità, durante il montaggio, devono essere protette per evitare l'intromissioni di corpi estranei o polveri.

Le tubazioni devono essere montate in modo tale da permettere la libera dilatazione termica soprattutto se lo sviluppo della linea è notevole o esposto a forte cambiamenti di temperatura.

Non è ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

La posa dei tratti orizzontali deve essere realizzata mantenendo una adeguata pendenza verso i punti di spurgo dell'aria la quale non deve essere liberata nell'atmosfera a raccolta in appositi contenitori mediante tronchi di tubazione.

Nel punto più alto dell'impianto saranno posizionate le valvole automatiche di sfogo aria così come sui collettori principali.

Le flangie dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto e dovranno avere il gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni impiegate devono essere esenti da amianto.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare o a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flangie.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto senza saldatura.

Per piccoli diametri, inferiori ad 1 1/2", saranno ammesse curve ottenute mediante piegatura a freddo. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettati, oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi. Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello del diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di piegamenti dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, non dovranno comunque superare i valori indicati nella normativa specifica.

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo di preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Tutte le tubazioni non isolate ed in vista e gli staffaggi, saranno verniciate a finire con due mani di vernice a smalto di colore a scelta dalla committente.

Eventuali tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Le tubazioni convoglianti fluidi per uso tecnologico, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi e la composizione delle fascettature dovranno essere eseguite secondo le indicazioni della committente e comunque nel rispetto delle norme vigenti.

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua. Non sono ammesse saldature a bicchiere.

Le tubazioni dovranno essere, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite nel modo migliore e opportunamente distanziate tra loro in modo tale da permettere la posa della coibentazione.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (<1") per non ostruire il passaggio interno.

Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

15.2. Tubazioni in acciaio

Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura, conformi alla Norma UNI EN 10255/2005; per i diametri nominali fino a 3/4" con o senza filettatura alle estremità, per i diametri esterni a partire da 33,7 mm, con estremità lisce.

Per installazioni interrate vengono sempre impiegate tubazioni UNI EN 10255/2005 con rivestimento esterno realizzato mediante bitumatura.

Le curve a 45° e 90° fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice mentre quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo a saldare. Il raggio di curvatura è pari a 2,5 DN.

Tutti i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale ed opportuno, stampato a caldo, a saldare e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso. Tutte le diramazioni devono essere realizzate con invito nel senso del flusso.

Le flangie sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

Le saldature sulle tubazioni devono essere eseguite con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico.

Sono ammesse saldature a gas (ossiacetileniche) solo su tubazioni aventi diametro esterno non superiore a mm.33,7.

Lo staffaggio deve essere sempre di tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato.

La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto:

Diametro	DN	Distanza tra i sostegni (m)
1" - 1"1/4	25 - 32	2,5
1"1/2	40	3,0
2" - 2"1/2	50 - 65	3,5
3"	80	4,0
4" - 5"	100 - 125	4,5
6"	150	5,5
8"	200	6,2
10"	250	7,2
12"	300	7,5

Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, etc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura.

Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili.

Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con materiale o schiuma autoestingente; in corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto.

Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con rubinetto a maschio.

Le eventuali colonne montanti devono essere prolungate e riunite, previa interposizione di sifone, in modo da realizzare una rete facente capo al serbatoio di espansione del circuito.

Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto.

Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

Le tubazioni in acciaio per **l'adduzione del gas metano a servizio di impianti con portata terminale nominale non maggiore a 35 kW**, possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10255, se quest'ultime vengono interrate occorre prevedere tubi aventi caratteristiche uguali a quelle dei tubi usati in pressione massima di esercizio secondo la norma UNI EN 10208-1.

Le giunzioni in acciaio possono essere realizzate utilizzando parti e raccordi con estremità filettate conformi la norma UNI EN 10226-1 e UNI EN 10226-2 oppure a mezzo di saldatura di testa per fusione.

I dispositivi di intercettazione devono essere conformi alle norme applicabili e possono essere installati a vista in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrate in scatole ispezionabili, a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente.

E' consentito l'uso di valvole di intercettazione generale con comando di apertura e chiusura a distanza con le limitazioni di chi al punto 4.3.1.1.2 della UNI 7129-1.

15.1. Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 33, con rivestimento protettivo costituito da zincatura, estremità filettate gas, conformi a UNI 10255.

La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo, per tutti i diametri, devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio - femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio - femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nippoli, bocchettoni etc..

Lo staffaggio deve essere sempre di tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto:

Diametro	DN	Distanza tra i sostegni (m)
1" - 1"1/4	25 - 32	2,5
1"1/2	40	3,0
2" - 2"1/2	50 - 65	3,5
3"	80	4,0
4" - 5"	100 - 125	4,5
6"	150 - 175	5,5
8"	200	6,2
10"	250	7,2
12"	300	7,5

Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili e tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm.

Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

15.1. Tubazioni in acciaio preisolate

Le tubazioni in acciaio preisolate vengono utilizzate in genere per percorsi interrati, per convogliare i fluidi succitati nelle descrizioni specifiche delle tubazioni in acciaio nero o zincato.

Sono rivestite esternamente di schiuma poliuretanicca, con celle di dimensioni max di 0,4 mm e con conducibilità termica a 50°C non superiore a 0,04 W/m K e congrua a quanto indicato nella voce di elenco prezzi.

Il tutto è rivestito esternamente con tubo guaina esterna in polietilene ad alta densità (PEHD) conforme alla Norma ISO 1183/70 e 1172/85 con densità >940 kg/mc, tensione di snervamento > 19 N/mm², conducibilità termica 0,43 W/m K.

La superficie esterna del tubo di servizio e la superficie del tubo guaina vengono pretrattate in modo che la schiuma aderisca ai tubi cosicché le forze agenti su di essi vengano trasferite attraverso la schiuma di poliuretano.

Tutti i raccordi e pezzi speciali (curve, riduzioni, tees, valvole a sfera, punti fissi, compensatori etc...) saranno del tipo preisolato, degli stessi materiali che compongono il tubo diritto. Dovranno essere raccordati ai tubi diritti solo tramite il tipo di giunzione indicato successivamente.

Una curva interrata, se non bloccata da un punto fisso, deve potersi muovere, pertanto deve essere appoggiata a materassino di compensazione per la lunghezza e lo spessore previsti dal progetto.

La presenza di derivazioni a tee ostacola la dilatazione naturale della tubazione. Le sollecitazioni che si determinano nelle derivazioni sono dipendenti dalla lunghezza e dalla dimensione della derivazione.

Per ogni derivazione deve pertanto essere adottata la necessaria cura per poter assorbire le dilatazioni secondo le istruzioni progettuali.

Le valvole vanno montate preferibilmente nelle zone di tubazione non soggette a compensazione termica e pertanto in prossimità dei punti fissi, siano essi naturali o artificiali.

Devono essere montate allineate con la tubazione e durante la fase di saldatura vanno mantenute in posizione aperta.

I compensatori assiali devono essere assolutamente esenti da momenti parassiti sia di torsione che di flessione e vanno pertanto montati perfettamente allineati con la tubazione ed il più possibile lontani da derivazioni che potrebbero determinare detti momenti.

I compensatori vanno utilizzati esclusivamente nel campo di impiego previsto dalle loro specifiche costruttive. nel caso di intervento manutentivo che preveda il montaggio di un giunto di compensazione su una condotta calda, occorre ricordarsi di precaricare il giunto della dilatazione già in essere sul tubo.

Negli attraversamenti murari il tubo deve essere libero di scorrere attraverso l'utilizzo di appositi passamuro. Il passamuro va messo in posizione dopo aver provveduto a costipare il terreno di riporto, per evitare abbassamenti del tubo rispetto al foro del muro e determinare quindi sollecitazioni sul tubo precoibentato.

Il sistema di giunzione da utilizzare è del tipo a tenuta doppia, costituito da due coppelle isolanti, due collari, una pellicola termorestringente ed un manicotto termorestringente, adatto per terreni umidi o con presenza d'acqua.

Affinché il giunto possa riuscire correttamente è necessario che tutte le superfici delle parti interessate dalla giunzione siano pulite, asciutte ed attivate. L'operazione di attivazione è estremamente importante perché porta a rilevanti vantaggi per quanto concerne il restringimento. Infatti pur utilizzando la stessa quantità di calore e lo stesso tempo, grazie all'attivazione il restringimento avviene molto più rapidamente e l'adesione risulta essere fino a 12 volte superiore. Tale operazione si esegue avendo cura che la plastica sia asciutta e pulita e che la pellicola di ossido presente sia rimossa, meccanicamente o mediante fiammatura.

Utilizzando una fiamma al propano si sfiora la superficie e riscaldando la plastica tutta l'umidità viene eliminata.

Il riscaldamento deve continuare fino a quando la superficie della plastica raggiunge una temperatura di 30°C superiore alla temperatura iniziale della guaina, misurata un minuto dopo la rimozione della fonte di calore. in ogni caso la temperatura deve, come minimo, raggiungere i 60°C e la superficie plastica deve diventare opaca, ma non bruciata.

Il montaggio dei tubi deve essere eseguito su appositi travetti di legno o su sacchetti di sabbia, evitando di appoggiare i tubi sul fondo dello scavo, in modo che la sabbia o altro materiale estraneo non entri a contatto dei manicotti. I tubi vanno posati e saldati perfettamente allineati sia in piano che in verticale, essendo ammessi spostamenti angolari inferiori a 3°.

Solamente dopo aver terminato l'operazione di installazione di un tratto di tubazione, la condotta viene calata nella trincea iniziando le operazioni da una delle due estremità. Durante la posa dei tubi devono essere mantenuti almeno 200 mm di distanza tra i tubi guaina di protezione.

Se risulta impossibile seguire le istruzioni di installazione descritte finora, e si deve fare il montaggio con i tubi in trincea, bisogna tenere sollevata la tubazione di almeno 100 mm rispetto al fondo della trincea, fino a quando il montaggio non risulti completato.

Tra il fondo dello scavo e la parte inferiore del tubo guaina è necessario tenere uno spazio minimo di almeno 400 mm per poter eseguire le saldature nel modo più corretto possibile, come pure la ripresa dell'isolamento e del tubo guaina.

Al procedere del rinterro gli elementi di supporto in legno vengono rimossi.

In caso di particolari condizioni atmosferiche (pioggia o gelo) si devono assumere tutte le precauzioni necessarie per proteggere sia la fase di saldatura che quella di ripristino dei giunti. Le prove di pressione o il pre-tensionamento devono essere eseguite nel rispetto delle condizioni di progetto e dopo che i punti fissi della rete abbiano raggiunto la resistenza per cui sono stati calcolati.

La tubazione deve essere posata a livello (inclinazione del 2‰ per garantire lo scarico) su letto di sabbia di spessore minimo di 100 mm e granulometria 0-8 mm, priva di argilla e di materiale di origine organica.

In questa fase occorre rimuovere ogni eventuale appoggio provvisorio usato nelle operazioni di montaggio, per evitare danneggiamenti al rivestimento esterno durante la dilatazione del tubo (fase di riscaldamento).

Il rinterro dovrà tenere conto di uno strato di sabbia sopra l'estradosso del tubo di almeno 200 mm, costipata a mano, in modo accurato, oppure con macchina costipatrice.

Il sistema è costruito in modo da ottenere la completa adesione tra tubo di servizio, schiuma di poliuretano e tubo guaina, costituendo così un corpo unico in grado di trasferire tra di loro le forze interagenti.

Il movimento dovuto alle dilatazioni termiche avviene tra il tubo guaina esterno in polietilene ad alta densità (PEHD) ed il materiale di rinterro. L'espansione viene assorbita da materassini in materiale elastico collocati in corrispondenza delle curve, all'esterno del tubo guaina, dopo l'installazione dei tubi in trincea.

I materassini elastici sono costituiti da plastica cellulare, che solo parzialmente si comprime durante il rinterro e la successiva compattazione, conservando la sua elasticità.

Per compensare la dilatazione termica, i tubi vengono posati nello scavo e si installano i compensatori monouso.

La tubazione va poi rinterrata ad eccezione della zona attorno ai compensatori.

Si porta a questo punto la tubazione ad una temperatura intermedia tra quella di montaggio e quella massima. I compensatori monouso assorbiranno una parte della dilatazione.

Si saldano i compensatori monouso, si esegue la loro muffolatura e lo scavo viene poi richiuso.

15.2. Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame devono essere conformi alla norma UNI EN 1057 ed impiegati per applicazioni in ambito sanitario e di riscaldamento.

La designazione del prodotto impiegato deve riportare i seguenti dati:

denominazione numero della norma di riferimento stato metallurgico del materiale

dimensioni nominali della sezione in millimetri diametro esterno e spessore di parete

Le superfici esterne dei tubi devono risultare pulite e lisce

La superficie interna non deve contenere pellicole nocive nè presentare un livello di carbonio elevato e capace di formare tali pellicole nel corso dell'installazione.

Nella posa di reti convoglianti acqua calda nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisololate con materiale sintetico espanso.

I tratti di tubazione in rame posati nel sottofondo di pavimenti devono essere realizzati senza alcuna giunzione.

Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella dell'eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'area libera di almeno 5 mm.

In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

Nel montaggio delle tubazioni si deve tenere conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti norme :

nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio, evitando così fenomeni di corrosione dell'acciaio da parte di eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;

le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo evitando il contatto diretto rame-ferro.

le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti; le tubazioni installate in vista saranno di tipo incrudito, sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di cm.150 per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

L'impiego di tubazioni precoibentate per il convogliamento di fluidi termovettori, devono essere rispondenti al DPR 412/93 ovvero il tubo deve essere protetto da guaina in polietilene espanso a cellule chiuse e rispondente a questi requisiti:

dim.(mm)	diam. esterno.(mm)	peso (g/m)
10x1	21	252
12x1	23	308
14x1	27	363
16x1	31	420
18x1	35	475
22x1	52	587

A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

Le **tubazioni in rame di adduzione del gas metano**, devono avere caratteristiche qualitative prescritte dalla norma UNI EN 1057. Le giunzioni possono essere realizzate mediante:

raccordi adatti sia per brasatura capillare dolce sia per la brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-1.

Raccordi adatti solo alla brasatura forte conformi alla norma UNI EN 1254-5

Raccordi meccanici a compressione conformi alla UNI EN 1254-2

Raccordi misti per la giunzione tubo rame con tubo di acciaio ed anche per il collegamento dei rubinetti, di raccordi portagomma conformi alla UNI EN 1254-4.

Non sono ammesse giunzioni per i tubi di rame tra i tratti di tubazione senza l'utilizzo di appositi raccordi.

I dispositivi di intercettazione per i tubi di rame devono avere le medesime caratteristiche e criteri di installazione di cui al punti 4.3.1.1.2.

15.1. Tubazioni in polietilene

L'impiego di tubazioni in polietilene PE è ammesso nel campo del convogliamento di acqua per uso umano e sanitario, incluso il trasporto dell'acqua prima del trattamento.

I tubi in polietilene devono essere comunque conformi alla norma UNI EN 12201-1.

Per i sistemi di tubazioni di materia plastica per il trasporto dell'acqua, corrisponde alla pressione operativa massima continua in bar, che può essere supportata con acqua a 20 °C, basata sul coefficiente di progetto minimo.

Il colore della tubazione in plastica deve essere blu o nero.

E' ammesso l'impiego di tubazioni in polietilene anche per fognature e scarichi interrati di cui alla norma UNI EN 12666-1.

Per il corretto impiego, è indispensabile definirne l'area di applicazione che viene indicata mediante un codice utilizzato nella marcatura dei tubi e come di seguito indicato:

"B": codice per l'area di applicazione all'interno del fabbricato ed all'esterno per elementi fissati alle pareti;

"D": codice per l'area di applicazione al disotto del fabbricato ed entro 1 m di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato;

"BD": codice riferito ad applicazioni in entrambe le aree "B" e "D".

Per quanto concerne gli elementi di tenuta, le guarnizioni possono essere tenute in sede con elementi prodotti con materie plastiche diverse dal PE

Per il corretto impiego, la tubazione che arriva in cantiere per essere successivamente utilizzata deve avere la superficie interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono liscia, pulita e priva di cavità, bolle, impurezze e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla presente norma;

Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente e le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere perpendicolari ai loro assi.

I tubi ed i raccordi devono essere uniformemente colorati in tutto lo spessore di parete.

Il colore dei tubi e dei raccordi dovrebbe essere preferibilmente nero. Altri colori possono essere usati.

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti in tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo.

Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, etc..

Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi:

1) a bicchiere con guarnizione

2) a bicchiere per elettrofusione

3) per saldatura di testa,

Altri tipi di raccordo ammessi sono:

a) Curve

- senza o con raggio di curvatura (vedere ISO 265-1:1998);

- codolo/bicchiere e bicchiere/bicchiere;

- a segmenti saldati di testa.

Gli angoli nominali preferenziali, a, dovrebbero essere come segue: 15°, 22,5°, 30°, 45°, 67,5°, 80° oppure da 87,5° a 90°.

b) Diramazioni e diramazioni ridotte

- angolo senza e con raggio di curvatura (vedere ISO 265-1:1988);

- codolo/bicchiere e bicchiere/bicchiere.

L'angolo nominale fissato, a, dovrebbe essere come segue: 45°, 67,5° oppure da 87,5° a 90°.

c) Riduzioni

d) Raccordi di accesso

Il diametro interno del foro per pulizia deve essere specificato dal fabbricante.

e) Manicotti

- a doppio bicchiere

- collare per riparazioni

f) Bicchiere per saldatura testa a testa per tubo con estremità lisce

g) Tappi

I tubi ed i raccordi destinati all'impiego nell'area di applicazione "BD", devono essere conformi ai requisiti per le applicazioni nell'area "B" ed inoltre ai seguenti requisiti.

Se i regolamenti nazionali richiedono per le tubazioni interrate entro la struttura del fabbricato tubi con diametro nominale maggiore di 75 mm, tali dimensioni devono essere prese in considerazione.

Per giunti a saldatura di testa, devono essere usati solamente i tubi (marcati "BD") idonei per l'impiego nei fabbricati e, interrati, nell'area interna alla struttura del fabbricato.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

Le **tubazioni di scarico** degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in PEhd tipo Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione. La rete delle tubazioni comprende:

- a) le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- b) le colonne di scarico;
- c) i collettori di scarico.

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'2%, angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto.

Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PEhd tipo Geberit, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica.

Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polietilene PEhd autoestingente per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Tutti i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi e delle colonne saranno conformi al progetto.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate sempre in polietilene PEhd tipo Geberit.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

In ogni caso tutte le tubazioni di scarico saranno poste in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Tubazioni interrante convoglianti fluidi in pressione, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere una pressione nominale non inferiore a PN16.

Le tubazioni in polietilene per la distribuzione del gas metano, possono essere impiegate solo per l'installazione interrata ed in ogni caso essere protette contro le radiazioni solari e a condizione che la tubazione stessa non entri all'interno dell'edificio.

E' consentito il collegamento diretto fuori terra solo ai gruppi di misura esterni all'edificio se protetti da appositi alloggiamenti in conformità alla norma UNI 9036.

L'eventuale tratto di tubazione fuori terra e non contenuto nell'alloggiamento, deve essere il più breve possibile ed essere protetto in ogni sua parte mediante guaine, profilati metallici o per mezzo di manufatti edili.

Nel caso di elevate dilatazioni è necessario adottare adeguati provvedimenti al fine di evitare lo sfilamento del tubo dal raccordo di giunzione al contatore.

I tubi comunque devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle prescritte dalla norma UNI EN 1555-2 per impianti di potenza inferiore a 35 kW.

Le giunzioni devono essere realizzati:

mediante raccordi in polietilene con saldatura per elettrofusione realizzata in conformità alla norma UNI 10521
mediante raccordi di polietilene con saldatura per fusione a mezzo di elementi riscaldati secondo la norma UNI 10520

mediante raccordi meccanici conformemente la norma UNI 1555-3

mediante raccordi misti polietilene-metallo conformi la norma UNI 9736.

I dispositivi di intercettazione per i tubi in polietilene, possono essere di materiali plastici conformi la norma UNI EN 1555-4 o in alternativa metallici conformi la norma UNI EN 331.

I rubinetti in materiale plastico, possono essere installati solo in pozzetti dedicati oppure, se espressamente previsto dal fabbricante, anche direttamente nel terreno.

15.2. Tubazioni in ghisa

Le tubazioni in ghisa vengono impiegate generalmente per l'evacuazione a gravità, le reti di evacuazione degli edifici così come le immissioni fognarie.

La gamma dei diametri nominali si estende da DN 40 a DN 600 incluso.

I tubi, raccordi e accessori devono essere privi di difetti. Il costruttore nella sua guida all'installazione deve fornire informazioni sulle possibili misure di protezione e di sicurezza in fase di utilizzo.

I tubi devono essere generalmente prodotti con una lunghezza di 3 m.

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Pertanto i raccordi devono rispettare i seguenti angoli:

curve a 15°; 22°; 30°; 45°; 68°; 88°; braghe singole e doppie a 45°; 68°; 88°.

La dimensione minima delle aperture degli elementi di accesso fino a 150 DN compreso, devono essere almeno uguali al numero intero del diametro nominale in millimetri.

Per gli elementi di accesso maggiori di 150 DN, la dimensione minima dell'apertura deve essere almeno di 150 mm.

L'altezza della tenuta d'acqua dei sifoni deve essere almeno di 50 mm.

Prodotti dello stesso DN in conformità alla presente norma possono essere collegati uno all'altro.

15.3. Tubazioni in PVC

Le tubazioni in PVC devono essere conformi alla norma UNI EN 145.

L'impiego di tubazioni è ammesso nel campo di adduzione dell'acqua, per la formazione delle condotte principali e diramazioni interrato, per il trasporto di acqua sopra terra sia all'esterno che all'interno degli edifici nonché per la fornitura di acqua a circa 20°C per consumo umano.

Il materiale con cui sono prodotti i tubi, i raccordi e le valvole, deve essere una composizione (compound) di policloruro di vinile non plastificato. Questa composizione deve consistere di una resina PVC-U, alla quale sono aggiunte le sostanze necessarie per facilitare la fabbricazione di tubi, raccordi e valvole conformi alla/e parte/i 2, 3, 4 e 5 della EN 1452, secondo i casi.

Le superfici interne dei tubi devono essere lisce, pulite ed esenti da screpolature, cavità e altri difetti superficiali. Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi devono essere di colore grigio, blu o crema.

Il colore dei tubi deve essere uniforme per tutto lo spessore.

Per le applicazioni sopra terra non devono essere impiegati tubi di colore crema

Le estremità dei tubi devono essere a bicchiere.

I bicchieri possono essere a collare o con guarnizione di tenuta.

Le colle a solvente ed i fluidi di pulitura sono infiammabili, quindi è importante che sia proibito di fumare nell'area nella quale questi materiali sono utilizzati. Le operazioni d'incollaggio dovrebbero essere fatte in ambienti ben ventilati. Le colle a solvente ed i fluidi di pulitura possono essere nocivi alla salute se inalati o in contatto con la pelle.

Le superfici da giuntare devono essere accuratamente pulite, secche e libere dal grasso. Si raccomanda di utilizzare un'agente sgrassante per questo fine.

È permesso ai tubi di deviare da una linea retta con una delle seguenti tecniche:

- a) per mezzo di una leggera deflessione nell'interno di una giunzione con anello elastomerico;
- b) una graduale curvatura su tutta la lunghezza del tubo.

Per le installazioni interrato sono raccomandati tubi e raccordi con giunzioni a guarnizioni ad anello. Le giunzioni incollate possono anche essere utilizzate per applicazioni interrato, ma dovrebbero essere ottenute istruzioni particolari dal fabbricante.

Materiale adatto sia per il letto che per i rinfianchi dovrebbe essere disponibile dalla selezione del materiale "come scavato" ovvero come sabbia grossa sciolta, ghiaia e terreno di natura friabile.

Il materiale precedentemente elencato deve comunque essere libero da ciottoli, sassi taglienti, pietre, agglomerati d'argilla, creta o terreno gelato così il terreno contaminato di qualsiasi sostanza deve essere scartato.

Quando il materiale scavato non è adatto si dovrebbe importare materiale granulare. In nessuna circostanza dovrebbero essere utilizzati rinterri gelati o grumi esterni gelati per l'utilizzo come materiali per il letto ed i rinfianchi.

I tubi non dovrebbero mai essere inglobati nel calcestruzzo.

La profondità minima raccomandata della copertura per tubi d'acqua interrati è 0,9 m.

Però i tubi dovrebbero sempre essere posati ad una profondità libera dai ghiacci, quindi dove le condizioni locali climatiche lo impongono, la così detta profondità minima di copertura può essere maggiore di 0,9 m.

Tubi che sono locati sotto aree con traffico pesante, dove la profondità minima di 0,9 m non può essere mantenuta, richiedono protezioni aggiuntive. In tali circostanze ci si dovrebbe consigliare con il fabbricante dei tubi.

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare, tubo diametro 1/2" di collegamento, bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato. La piastra può essere sostituita, nel caso di staffaggio di una serie di tubazioni, con apposito profilato fissato alle superfici di appoggio od annegato in esse.

15.4. Tubazioni in polipropilene

Le tubazioni in polipropilene vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto ed acqua di consumo.

Le tubazioni, i raccordi ed i pezzi speciali sono in polipropilene di tipo Vestolen P 9421, disponibili nei diametri da 3/8" fino a 2"1/2,

Caratteristiche principali del materiale sono:

assoluta atossicità;

inattaccabilità da parte del calcare e da molte sostanze acide corrosive (elencate su scheda tecnica del materiale);

bassa conducibilità termica;

bassa conducibilità acustica;

immunità dal pericolo di correnti vaganti;

resistenza allo schiacciamento ed alta flessibilità meccanica.

Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti di tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di riduzioni, curve e gomiti a 45° e 90° filettate ed a saldare (maschio, femmina, maschio - femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni etc..

L'unione tra tubo e raccordi avviene mediante un saldatura a fusione molecolare, detta polifusione, effettuata con apposita saldatrice (polifusore) a 260°C secondo i tempi, di cui alla già citata norma DVS 2206, in funzione della temperatura dell'ambiente nel quale si opera e del diametro del tubo.

Le tubazioni libere devono essere fissate alle superfici di appoggio attraverso sostegni in tre pezzi:

piastra quadrata portante manicotto diametro 1/2" e completa di quattro tasselli ad espansione o di zanche a murare,

tubo diametro 1/2" di collegamento,

bracciale a due collari con manicotto diametro 1/2"; il tutto in acciaio zincato. La piastra può essere sostituita, nel caso di staffaggio di una serie di tubazioni, con apposito profilato fissato alle superfici di appoggio od annegato in esse.

Nella posa del tubo in polipropilene particolare attenzione deve essere prestata all'assorbimento delle dilatazioni, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal costruttore.

I raccordi filettati non devono mai essere accoppiati con altri raccordi aventi filetto conico.

Lavorando il tubo in polipropilene a temperature molto basse (inferiori a 0°C) va tenuta presente la forte tensione di questo materiale: si rende pertanto necessario usare la massima precauzione nel taglio del tubo oltre ad evitare colpi o urti eccessivi.

Se installato all'esterno in locali luminosi e con poco prelievo d'acqua, onde evitare formazioni batteriologiche (alghe), si consiglia una schermatura (verniciatura).

L'osservanza di queste prescrizioni è inoltre indispensabile per non compromettere la garanzia sui difetti di fabbricazione, valevole per anni 10 dalla data di produzione del tubo.

15.5. Tubi in materiale composito

I materiali plastici utilizzati per la realizzazione degli specifici strati costituenti la parete del tubo multistrato sono delle poliolefine adatte all'impiego per il convogliamento di acqua in

Queste tubazioni sono:

- Polietilene PE (UNI 10910-1)

- Polietilene reticolato PE-Xa / PE-Xb / PE-Xc (prEN 12318-1)

- Polipropilene PP (prEN 12202-1)

- Polibutilene PB (prEN 12319-1)

Detti tubi sono costituiti da uno strato interno realizzato con uno dei materiali precedentemente citati, uno strato intermedio realizzato principalmente con alluminio o leghe da esso derivate ed infine uno strato esterno che non deve necessariamente essere dello stesso tipo di quello interno.

Gli angoli generalmente adottati per i raccordi sono 45° e 90°.

Le filettature usate per le giunzioni devono essere conformi alla UNI ISO 7-1 ed alla UNI EN ISO 228-1.

15.6. Tubi in fibrocemento

I tubi in fibrocemento possono essere impiegati per la formazione di fognature e sistemi di scarico funzionanti a gravità e comunque devono essere conformi alla norma UNI EN 588-1.

I tubi di fibrocemento sono costituiti essenzialmente di cemento o di un silicato di calcio formato per reazione chimica di un materiale siliceo e un materiale calcareo, rinforzato con fibre

I tubi devono avere estremità lisce oppure un'estremità liscia e l'altra estremità con un bicchiere fisso.

Le estremità lisce possono essere lavorate a macchina o non lavorate a macchina. La superficie interna del tubo deve essere regolare e liscia. Leggere scalfitture, incisioni o piccole sporgenze che non influiscono sull'utilizzazione prevista o sull'efficienza devono essere accettate. L'interconnessione tra tubi dello stesso diametro nominale e della stessa classe di differenti dimensioni delle estremità del tubo può essere ottenuta con giunti speciali o con una lavorazione speciale delle estremità del tubo.

Per i cambiamenti di direzione sono ammesse le curve, le diramazioni ad angolo o a T.

Il raggio minimo raccomandato dell'asse delle curve è $r = 0,5 \text{ DN}$ salvo per le curve di $\text{DN} > 200$ e gli angoli $> 70^\circ$ dove il raggio minimo è $r = 0,7 \text{ DN}$.

15.7. Tubi in PE-xc

Questi tubi sono idonei alla realizzazione di impianti di riscaldamento a pavimento.

I tubi in PE-xc sono realizzati in polietilene ad alta densità, reticolato nella sua massa fisica a temperatura ambiente e a pressione atmosferica senza aggiunta di componenti chimici.

Il tubo viene reticolato con lo scopo di migliorare le caratteristiche meccaniche di resistenza all'invecchiamento termico.

Questo tubo può essere impiegato con temperature comprese tra -50°C e $+100^{\circ}\text{C}$ con punte sino a $+110^{\circ}\text{C}$

1. *VALVOLAME*

15.1. Valvole a farfalla

Devono essere impiegate solo nei circuiti ove è richiesta la sola intercettazione.

Se vengono utilizzati su impianti antincendio, devono essere provviste di indicatore di posizione.

Sono ammesse valvole a farfalla tipo Wafer o Full dug.

Le valvole a farfalla, normalmente hanno corpo in ghisa, lente e stelo in acciaio inox, guarnizione di tenuta dello stelo in doppio anello O - ring, attacchi a flangia PN 10; sono complete di controflange, leva per comando manuale, scala graduata ed indicatore esterno di posizione.

Se accoppiate a servocomando elettrico esso deve essere completo di contatti ausiliari, motore monofase reversibile, cassa e staffa di accoppiamento in alluminio pressofuso, coperchio in materiale sintetico. Alimentazione 220 V.

15.2. Valvole a saracinesca

Sono impiegate in tutti gli impianti per i quali è richiesta la sola intercettazione.

Il corpo deve essere almeno PN10 con corpo e cappello in ghisa GG2R5, stelo in acciaio inox AISI 416, tenuta sull'albero in grafite esente da manutenzione, tenuta tra cappello ed il corpo in grafite e tenuta a mezzo di cuneo gommato.

Le valvole di intercettazione si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2283-67 PN 25 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

15.3. Valvole a sfera

Le valvole a sfera dal diametro 3/8" al diametro 2" sono del tipo monoblocco a passaggio pieno, attacchi a manicotto;

I corpo deve essere a sfera in acciaio a carbonio, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato.

Le valvole a sfera dal diametro DN 65 sono del tipo in tre pezzi, a passaggio pieno, attacchi a flangia, corpo in acciaio al carbonio e sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato.

15.4. Valvola a doppia regolazione

Dette valvole possono essere di tipo diritto o ad angolo realizzate in bronzo con attacchi filettati PN10 e complete di volantino.

15.5. Valvole a detentore

Le valvole a doppia regolazione ed i detentori sono del tipo ad asta mobile con regolazione micrometrica, completi di fermo per la limitazione della corsa.

Hanno corpo, dado, canotto, coperchio, asta ed otturatore in ottone PN10; doppia tenuta con anello O - ring in neoprene e con bussola precompressa in amianto grafitato; volantino in materiale plastico resistente alla temperatura; attacchi a manicotto. La finitura esterna è nichelata.

Possono essere forniti nella versione "diritta" e in quella "a squadra".

Se la tubazione di adduzione acqua è in rame devono essere completi di appositi raccordi (adattatore per tubo in rame e anima di rinforzo).

15.6. Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento sono del tipo a molla, a flusso avviato, attacchi a flangia, PN 16; corpo a coperchio in ghisa, sede di tenuta a tappo in acciaio inox, molle in acciaio per molle.

Si intendono sempre complete in controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

Possono essere impiegate anche valvole di ritegno del tipo a disco, con otturatore e disco fino a DN100 ed a cono per DN superiori, complete di molla ed anello di centraggio, da installare tra due controflange.

Le valvole di ritegno a disco sono PN 10 con corpo, sede a guida in ottone speciale, otturatore in acciaio inox, molla in acciaio per molle fino al DN 65, con corpo in ghisa temperata, sede, guida ed otturatore in ghisa fino al DN 200.

Anche le valvole di ritegno a disco si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni come più sopra descritto.

Pe Ri circuiti ad acqua calda e refrigerata per diametri uguali o superiori a DN40 devono avere attacchi flangiati PN16 con rialzo UNI.

15.7. Valvole termostatiche

Le valvole termostatiche sono del tipo con testa termostatica secondo norme EN 215, corpo valvola in ottone secondo norme UNI 8464, manopola di protezione in materiale plastico a più tacche, pressione statica massima di esercizio pari a 10 bar, pressione massima differenziale pari a 1,5 bar, temperatura massima di esercizio pari a 110°C, campo di inalterabilità dell'elemento termostatico: -15÷+60°C, elemento sensibile caricato a liquido, alzata nominale 2 K.

Possono essere fornite nella versione "diritta" e in quella "a squadra".

15.8. Valvole di taratura

Le valvole di taratura devono poter permettere quattro operazioni:

- bilanciamento della portata;
- intercettazione del circuito;
- scarico del circuito intercettato;
- misura della portata.

Per diametri sino a 2" devono essere realizzate con corpo e coperchio in bronzo per fusione, asta in ottone OT58, tenuta verso l'esterno realizzata mediante bussola precompressa, volantino in acciaio verniciato e dispositivo per la lettura ed il blocco della posizione di taratura e pressione di esercizio PN16

Per diametri a partire da DN65 devono essere impiegate valvole con attacchi flangiati con corpo valvola in ghisa, bulloni di fissaggio in acciaio inox, volantino di manovra in alluminio, attacchi piezometrici, anello di tenuta agli alberi in gomma EPDM, blocco della posizione di taratura e PN16

15.9. Valvole a flusso libero

Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono valvole a tappo, a flusso libero, attacchi a manicotto PN 10; corpo in bronzo, dado premistoppa, vitone, albero ed otturatore in ottone; volantino in ghisa, baderna in amianto, sede Jenkins.

Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio - femmina tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Per i diametri dal DN 65 le valvole a tappo, a flusso libero, hanno attacchi a flangia PN 10 e si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

15.10. Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua fredda di acquedotto, di pozzo, di consumo e di acqua calda di consumo di diametro fino a 2" sono del tipo a tappo, a flusso avviato, attacchi a manicotto PN 10; corpo ed otturatore in bronzo, sede Jenkins. Dette valvole sono sempre complete di bocchettone a sede piana maschio - femmina, tipo U2 UNI 5211-70 in ghisa malleabile bianca zincato.

Per i diametri dal DN 65 le valvole di ritegno sono del tipo a tappo, a flusso libero, attacchi a flangia PN 10; corpo ed otturatore in bronzo, sede Jenkins. Dette valvole si intendono complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

15.11. Valvole a tre vie a sede ed otturatore per acqua

Le valvole di regolazione a tre vie, del tipo a sede ed otturatore, sono adatte per impiego sia come miscelatrici che come deviatrici.

La serie PN 10 ha corpo in ghisa, attacchi a flangia, otturatore in bronzo, sede direttamente ricavata nel corpo a valvola, stelo in acciaio inox, guarnizioni di tenuta dello stelo in doppio anello O - ring.

15.12. Valvole di zona

Le valvole di zona sono del tipo a tre vie, costituite essenzialmente da corpo e servocomando. Il corpo valvola è in ottone PN 10, attacchi a bocchettone, stelo in acciaio inox, otturatore con guarnizione O - ring. Temperatura massima di esercizio 95 °C pressione massima esercizio 10 bar. Il servocomando è del tipo elettrotermico, con custodia, leva per il comando manuale e microinterruttore per comando contatore. Alimentazione 220 V, 50 Hz. La valvola di zona è sempre fornita completa di contatore di ore di funzionamento contenuto in una custodia in materiale antiurto ed adatto per il montaggio a parete sporgente. Alimentazione 220 V, 50 Hz.

1. ACCESSORI PER TUBAZIONI

15.1. Termometri e manometri

I termometri devono essere del tipo a quadrante a dilatazione di mercurio, quadrante diametro 80 mm o 100 mm, gambo posteriore centrale rigido, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi verniciata a forno, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto). Il pozzetto deve essere in ottone ad immersione con la lunghezza massima di 100 mm.

La graduazione della scala deve essere:

0?120°C per acqua calda;

0?40°C per acqua refrigerata;

0?60°C per acqua di torre e di recupero calore;
tolleranza $\pm 0,5$ °C.

I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione in ottone. Precisione classe III UNI.

I manometri devono essere sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame.

Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto.

15.2. Collettori

I collettori devono essere realizzati con tubazione in acciaio nero, avere forma cilindrica, fondi bombati e attacchi per le diramazioni di tipo flangiato secondo e conformemente le norme UNI.

Devono essere dotati di attacchi da 1/2" per l'installazione di valvolina di scarico per lo svuotamento e manicotto per l'installazione di almento un manometro e termometro.

Le flange, nel caso siano previste, devono garantire la stessa pressione massima di esercizio della tubazione che si dirama.

I collettori per i quali non sia prevista la zincatura, devono essere protetti con verniciatura anticorrosione.

Successivamente, devono essere opportunamente coibentati con materiale indicato nel progetto esecutivo.

A sua volta l'isolante deve essere protetto con un film di pvc e collarini colorati per l'identificazione dello stato del fluido.

Se richiesto in progetto, il collettore può essere zincato a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori complanari vengono impiegati per la distribuzione dell'acqua ai singoli corpi scaldanti; sono composti da due tubazioni principali (diametro 28 o 35 mm) con attacchi di testa filettati (femmina diametro 3/4" o 1") e con derivazioni laterali realizzate con tubi (diametro 12 o 14 mm) ed attacchi filettati (maschio diametro 3/8" o 1/2"). I tubi costituenti le derivazioni laterali sono alternativamente passanti attraverso la tubazione affiancata; in corrispondenza dell'attraversamento la sezione della tubazione principale attraversata viene aumentata. I collettori sono realizzati impiegando tubazioni in rame CU DHP UNI 5649 -71; le giunzioni sono con brasatura capillare all'argento; la finitura è realizzata con verniciatura epossidica. Pressione massima di esercizio 10 bar.

Se vengono impiegati collettori per impianti idrici sanitari, esso deve essere realizzato tramite una barra estrusa sagomata in ottone OT58 conforme alla norma UNI 5705 completo di attacchi femmina ai due estremi, uscite filettate maschio, tappo terminale e valvola a sfera cromata con maniglia a farfalla.

15.3. Gruppi di riempimento automatico

Le valvole di riempimento automatico sono del tipo a membrana e molla antagonista, corredate di valvola di ritegno e filtro incorporati nonché di manometro. Corpo, coperchio, dado e canotto sono in ottone forgiato, otturatore in ottone lavorato, molla in acciaio inox, membrana in etilene - propilene. Il filtro, in acciaio inox deve essere di tipo estraibile.

15.4. Ammortizzatori di colpo d'ariete

Gli ammortizzatori colpo di ariete, deve essere realizzato con tubo zincato completo di attacco ed isolamento anticondensa.

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete sono del tipo a pistone scorrevole e cuscino d'aria. Sono cilindrici a fondo bombato, corpo in rame, pistone ed attacco in bronzo, anelli di tenuta in neoprene. Sono sempre corredate di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscino d'aria di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscino d'aria.

La pressione massima di esercizio non deve essere inferiore a 10 bar e massima 50 bar, inizio di intervento attivo a 3 bar e taratura massima del fluido 90°C.

15.5. Filtri

I filtri per acqua di riscaldamento, refrigerata, sono del tipo a Y, attacchi a flangia PN 16; hanno corpo e coperchio in ghisa ed elemento filtrante a cestello in maglia di acciaio inossidabile 18/8.

15.6. Giunti antivibranti

I giunti antivibranti devono essere adatti per interrompere la trasmissione di rumori e per assorbire vibrazioni.

Devono essere del tipo con corpo in gomma, cilindrico, contenuto tra flange in acciaio PN 10 con gradino di tenuta.

15.7. Cassette di ispezione

Le cassette di ispezione consentono l'alloggiamento e l'ispezione dei collettori complanari e dei relativi organi di intercettazione e regolazione. Sono realizzate in lamiera zincata, spessore 10/10, e sono corredate di sportello su cerniere con chiusura a chiave e griglia di areazione.

15.8. Giunti antivibranti

I giunti antivibranti devono essere adatti per l'assorbimento di spostamenti assiali, laterali ed angolari, oscillazioni e vibrazioni.

Sono del tipo con corpo in gomma ad onda pronunciata con rete di supporto in nylon e flange di collegamento in acciaio PN 10 con gradino di tenuta.

1. RISCALDATORI ACQUA

I riscaldatori per acqua sanitaria possono essere ad accumulo, istantanei a fascio tubero e istantanei a piastre.

I primi sono costituiti da un serbatoio cilindrico in lamiera di acciaio zincato e da un fascio tubiero estraibile realizzato con tubi in rame o acciaio, piegati ad U.

La testata è in ghisa o in acciaio con attacchi a flangia UNI 2282 PN 16.

Il riscaldatore deve essere fornito di targhetta prestazioni, piedi di appoggio, bocca di ispezione con flangia cieca ed attacchi per: entrata ed uscita fluido secondario, termometro, manometro, sonda di temperatura, valvola di sicurezza, scarico.

Quando l'acqua di reintegro proviene da un processo di trattamento di addolcimento, il serbatoio ed il fascio tubiero vengono realizzati completamente in acciaio inossidabile AISI 304.

Il riscaldatore deve sempre essere provvisto di isolamento termico con materassino di lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio.

Gli scambiatori di calore istantanei sono del tipo cilindrico orizzontale con fascio tubiero estraibile, costituito da tubi in rame o in acciaio piegati ad U, mandrinati su piastra in acciaio di qualità. Lo scambiatore ha fasciame e diaframmi in acciaio di qualità e testata in ghisa o in acciaio con attacchi a flangia PN 16.

E' sempre completo di selle di sostegno, targhetta prestazioni ed attacchi per: scarico, sfiato aria, valvola o tubo di sicurezza. Il riscaldatore deve sempre essere provvisto di isolamento termico in materassino di lana di vetro e finitura in lamierino di alluminio.

Gli scambiatori di calore a piastre sono essenzialmente costituiti da: due testate piane di contenimento, barre di allineamento e serraggio, piastre costituenti la superficie di scambio e guarnizioni di tenuta. Il telaio (testate e barre) è in acciaio al carbonio, completo di attacchi a flangia PN 16, di entrata ed uscita fluidi primario e secondario e piedi di appoggio. Le piastre, ricavate mediante stampaggio a freddo, hanno corrugazione a spina di pesce e sono in acciaio inox AISI 304 o 316. Le guarnizioni periferiche anulari sono in corpo unico, realizzate in gomma naturale o sintetica e comunque con materiale idoneo alle condizioni operative dello scambiatore. Il riscaldatore è sempre completo di targhetta prestazioni ed accessori di sostegno.

2. TERMINALI

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

15.1. Corpi Scaldanti

I corpi scaldanti possono essere in ghisa, in acciaio ed in alluminio devono essere omologati ai sensi della legge 09/01/1991 n°10 e relativo regolamento di esecuzione

L'emissione termica nominale deve essere garantita e determinata in base alla normativa UNI EN 442

L'ubicazione dei terminali deve essere quella indicata nell'elaborato grafico di progetto, essere collocati in posizione e condizioni tali da non pregiudicare la cessione di calore all'ambiente

Quando il corpo scaldante è ad elementi gli attacchi di entrata ed uscita acqua devono essere posti sullo stesso lato se il numero degli elementi è inferiore a 14, mentre devono essere su lati opposti quando il numero degli elementi è uguale o maggiore di 14.

I corpi scaldanti devono essere sempre corredati di tutti gli accessori di collegamento e fissaggio (nipples, tappi, guarnizioni, mensolame, etc.); i corpi scaldanti in ghisa sono del tipo ad elementi, a piastra o a colonna, ricavati per fusione ed assemblabili tra loro con nipples biconici; sono forniti con verniciatura di protezione antiruggine e successiva verniciatura con smalto del colore a scelta della D.L.. Pressione max di esercizio 4 Kg/cmq.

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

15.2. Ventilconvettori

I ventilconvettori possono essere a mobiletto o da incasso, per installazione a parete o a soffitto.

Il mobiletto deve essere costruito con struttura in lamiera di acciaio preverniciata del colore a scelta della Direzione Lavori.

Il mobiletto deve essere provvisto da griglie di mandata orientabili in materiale termoresistente e incernierate per garantire l'accesso ai comandi idraulici ed elettrici.

L'unità ventilante è costituita da un ventilatore centrifugo monoblocco smontabile, giranti centrifughe

Motore a tre velocità chiuso

Batteria di scambio termico per il riscaldamento e condizionamento collegata alle reti di distribuzione dei fluidi con sistema di commutazione del circuito estate/inverno.

Bacinella di raccolta drenaggio condensa in lamiera di acciaio isolata con poliuretano pellicato.

Scatola comandi elettrici completamente chiusa.

Il funzionamento deve essere silenzioso ed il dimensionamento sulla velocità minima.
I pannelli filtranti devono essere rigenerabili con lavaggio e estremamente facili da smontare.

15.3. Pannelli radianti a pavimento

L'impianto è costituito da tubazioni in polietilene reticolato prove di giunzioni incassate e posate a nudo direttamente sul getto di calcestruzzo.

L'isolamento termico deve essere realizzato con pannelli rigidi di polistirene ad alta densità con strisce isolanti perimetrali.

L'impianto di riscaldamento a pavimento è costituito da tubi per sotto forma di serpentine, o griglie, devono essere di piccolo diametro (17 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali La temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo che assicuri la totale aderenza al tubo la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento. Prima della posa dei pannelli dovrà essere verificata l'assenza di eventuali ostruzioni di sorta nonché la messa in pressione dei tubi per assicurarsi che non si verifichino perdite durante l'annegamento.

Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria. Prima del getto del calcestruzzo sopra le tubazioni è previsto un collaudo a freddo con una pressione di circa 5 bar.

Al momento del getto la pressione va riportata a quella normale di esercizio, è inoltre opportuno un controllo temporaneo durante il getto al fine di evitare danneggiamenti a causa di agenti esterni.

Inoltre per superfici maggiori di 50 mq è necessario prevedere dei giunti di dilatazione.

Prima della stesura del massetto, lungo i muri, lungo gli altri componenti edilizi, deve essere posata una striscia di dilatazione perimetrale saldamente fissata alla base del supporto.

Tale striscia deve estendersi sino alla superficie del pavimento finito e permettere un gioco dello strato di supporto di almeno 5 millimetri.

In presenza di strati isolanti, la striscia isolante deve essere posata prima dell'applicazione dello strato di isolamento superiore.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta; è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

A) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente, altresì, che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8 - 10° C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

B) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

C) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido, venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

D) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentine collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentine, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte, così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

E) Nei pannelli, cosiddetti «riportati», di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.

F) È utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

15.4. Aerotermi

Gli aerotermi sono sostanzialmente costituiti da un'unità base e da una serie di accessori che permettono la proiezione dell'aria orizzontalmente o verticalmente.

L'unità base degli aerotermi è composta da: cassa di contenimento, batteria di scambio termico, ventilatore con motore.

La cassa di contenimento è in lamiera di acciaio sciolata, completa di squadrette di sollevamento.

La batteria di scambio termico può essere con tubi in acciaio di qualità o in rame; l'alettatura è in alluminio. I serpentine fanno capo a due collettori (andata e ritorno) in tubo di acciaio. La batteria è portante: ad essa sono fissati, mediante viti e rivetti, gli altri componenti. Pressione max di esercizio: 11 Kg/cmq.

Il ventilatore è elicoidale, con pale in alluminio o in acciaio, equilibrato staticamente e dinamicamente, calettato direttamente sull'albero motore. Il ventilatore è corredato di rete antinfortunistica. I deflettori devono essere orientabili singolarmente, fissati con perni ad una cornice rimovibile dalle spalle della batteria.

L'unità base dell'aeroterma è corredata con un condotto a lama d'aria per la realizzazione di sbarramenti termici. Il condotto, in lamiera di acciaio verniciata, ha sezione rastremata ed è corredato di deflettori orientabili. L'installazione deve essere effettuata come da disegno allegato alle tavole di progetto.

1. RUBINETTERIA E SANITARI

L'impiego di pezzi ottenuti per pressofusione non è ammesso.

I pezzi ottenuti mediante stampaggio, devono essere normalizzati con trattamento termico al fine di migliorarne le caratteristiche meccaniche.

Tutta la rubinetteria deve essere cromata il cui spessore non deve essere inferiore a 0,3 micron. La cromatura finale, preceduta dalla nichelatura, deve presentarsi lucida.

La rubinetteria da incasso deve essere in bronzo conforme alla norma UNI EN 200 e successivi aggiornamenti o sostituzioni.

Durante l'installazione dovrà essere montato un idoneo cappuccio che permetta l'installazione incassata e alla giusta profondità garantendone contemporaneamente la protezione del rubinetto stesso durante le operazioni murarie.

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
- dimensioni coerenti con la funzione didattica svolta nell'E.S.T..

2. Gli apparecchi di ceramica e materie plastiche devono rispondere alle relative prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI EN di riferimento.

1. I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

2. I rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

3. La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN di riferimento e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.
4. Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN di riferimento per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

2. Gli scarichi degli apparecchi sanitari potranno avvenire anche attraverso scatola sifonata a pavimento. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN di riferimento; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

I materiali impiegati per la fabbricazione dei sanitari sono in porcellana vetrificata, gres porcellanato, gres fine porcellanato

Ogni sanitario deve essere corredato di:

mensole di sostegno tipo nascosto per fissaggio a parete

gruppo di miscela dell'acqua di tipo monocomando o a pulsante con arresto del flusso automatico e temporizzato

rompigetto

tropo pieno

sifone di scarico completo di raccordo a parete con rosone

tubazioni di collegamento alle reti idriche di acqua fredda e calda.

Lavabo

n. 2 rubinetti di arresto \varnothing 1/2"

n. 1 gruppo di erogazione miscelatore monocomando con rompigetto aeratore interno e temporizzatore

n. 1 piletta di scarico con salterello

n. 1 sifone a P \varnothing 1"1/4 con rosone

Lavabo a canale a due posti (tre posti)

n. 4 (6) rubinetti di arresto \varnothing 1/2"

n. 4 (6) rubinetti di erogazione ad angolo \varnothing 1/2"

n. 2 (3) bocca fissa di erogazione \varnothing 1/2" con rompigetto aeratore interno

n. 1 piletta a scarico libero \varnothing 1"1/2 con griglia

n. 1 sifone a P \varnothing 1"1/2 con rosone

Vaso

n. 1 rubinetto di arresto \varnothing 1/2"

n. 1 cassetta di risciacquamento a zaino o da incasso,

n. 1 sedile in plastica pesante

Turca

n. 1 rubinetto di arresto \varnothing 1/2"

n. 1 cassetta di risciacquamento alta esterna o da incasso,

Il tubo di collegamento con le tubazioni di adduzione munito, se non diversamente disposto, di rubinetto di intercettazione con cappello di intercettazione a manovra a chiave asportabile; tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non avranno diametri inferiori a 1/2";

tubo di collegamento con la conduttura di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1-1/4".

Per il fissaggio degli altri apparecchi saranno usate viti in ottone e tasselli di piombo od equivalenti.

Non è consentito l'uso di tasselli di legno. I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

-inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;

-tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;

-conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

-proporzionalità fra apertura e portata erogata;

-minima perdita di carico alla massima erogazione;

-silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;

-facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

-continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere.

Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare e, caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc. Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria). Essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

Le cassette di risciaquo 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;

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.

portello di ispezione e completa di batteria interna a funzionamento silenzioso

sedile in plastica di colore bianco, tipo chiuso, completo di coperchio, viti e galletti di fissaggio

I vasi saranno in vitreous-china conforme le caratteristiche di cui sopra.

Nel caso di utilizzo di vasi con cassetta a zaino, dovranno essere fissate a parete mediante viti e tasselli con capacità utile di 12 litri, salvo diverse indicazioni in progetto.

Ogni vaso sarà corredato di:

- batteria interna per la cassetta a funzionamento silenzioso di scarico e troppo pieno;
- coperchio per la cassetta in vitreous-china;
- rubinetto di intercettazione a squadra da 1/2" per la cassetta, con raccordo e rosone a parete;
- sedile in plastica tipo chiuso, completo di coperchio, viti e galletti di fissaggio;
- viti e tasselli per fissaggio a pavimento.
- viti e bulloni per fissaggio a parete.

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della legge 1 marzo 1968, n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte; sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ). Le pilette a pavimento per la raccolta e lo scarico delle acque di lavaggio saranno di polietilene rigido ad alta densità.

Saranno provviste di diaframma interno per la formazione del sifone e attacco di scarico del diametro di 50 mm.

L'altezza del livello d'acqua sarà di almeno 50 mm. La copertura a griglia sarà in acciaio inossidabile, ove non indicato diversamente.

L'appaltatore dovrà proporre alla D.L. tre marche in conformità alle specifiche sopra riportate, da scegliersi fra quelle che offrano in loco, reti d'assistenza decennale e di comprovata competenza e serietà; il materiale dovrà essere presente nel catalogo\listino ufficiale della rispettiva casa costruttrice, discendendone da ciò l'esclusione di qualsiasi prodotto in fine produzione e o non presente nei cataloghi/listini disponibili presso i locali distributori.

La D.L. avrà facoltà di scelta tra le marche proposte.

Accessori per sanitari

Gli accessori quali cassette a zaino, cassette ad incasso, apparecchiature per docce o doccette a telefono devono essere in materiale conforme alle norme in vigore e comunque rispondenti ai requisiti richiesti nel progetto esecutivo.

Tubi e raccordi rigidi e flessibili

1. Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

2. La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI di riferimento e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

2.9 – VENTILATORI ED ESTRATTORI ARIA

I ventilatori centrifughi possono essere a semplice o doppia aspirazione, pale in avanti o rovesce, completi di uno o due motori (in quest'ultimo caso uno di riserva).

La girante deve essere in lamiera di acciaio zincata, albero in acciaio rettificato supportato da cuscinetti a sfera, ermetici, precaricati. Sono equilibrati staticamente e dinamicamente e selezionati in base alle caratteristiche di silenziosità. Il rendimento deve essere superiore al 70%.

Il complesso motore/i ventilatore è montato su sottobase antivibrante ed è corredato di pulegge e cinghie di trasmissione. Le bocche di aspirazione e di mandata sono complete di raccordi antivibranti. Il complesso motore/i ventilatore può essere installato anche in apposito cassetto costituito da una sezione modulare componibile.

Gli estrattori aria a torrino sono del tipo ad elica elicocentrifuga a scarico radiale.

Sono composti a base e cappello in resina rinforzata con fibra di vetro e da ventola in alluminio. Le parti base sono smontabili con viti. I torrini sono completi di serranda di sovrappressione in polipropilene e motore elettrico direttamente accoppiato di tipo chiuso.

Gli estrattori a parete per prestazioni di portata e prevalenza molto bassi possono essere da incasso o con installazione a parete/soffitto o per installazione nei controsoffitti.

La ventola è di tipo elicoidale, costruita completamente in materiale plastico. Sono sempre completi di serranda antiricircolo a comando elettrico, di griglie ambiente ed esterna, morsettiera, viti e tasselli di fissaggio.

Per installazioni nel condotto gli estrattori devono avere la ventola centrifuga.

Le macchine devono essere estremamente silenziose e dotate come optional di comando a distanza o con temporizzatore.

2.10 – CONDOTTI PER CONVOLGIAMENTO E RIPRESA ARIA

I canali per aria possono essere fabbricati in lamiera di acciaio zincata, in lamiera di alluminio o in lamiera di acciaio inossidabile ed avere sezione rettangolare o circolare.

L'installazione delle canalizzazioni in lamiera comprende la fornitura e l'installazione di accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

In corrispondenza all'attraversamento di pavimenti, solai, pareti o tramezzi, attorno alle canalizzazioni, lo spazio compreso tra il canale e la muratura, deve essere riempito con lana di roccia per impedire ponti acustici tra i singoli locali.

All'attraversamento di pareti tagliafuoco dovranno essere sempre installate serrande tagliafuoco di idonee caratteristiche, di tipo omologato.

La costruzione delle canalizzazioni deve essere eseguita conformemente alle norme ASHRAE e SMACNA ed in modo da rispettare le specifiche tecniche che seguono, ove non diversamente specificato direttamente sui grafici di progetto.

Tutti i componenti dell'impianti di trasporto e convogliamento aria saranno costruite in lamiera zincata con gli spessori, tipi di giunto e rinforzi, indicati nelle allegate tavole di progetto rispettivamente per canali a sezione rettangolare a bassa velocità (pressione) e per canali a sezione circolare. Le lamiere avranno la zincatura su entrambi i lati che dovrà avere una consistenza totale di 215 g/mq di lamiera. Le lamiere impiegate risponderanno alle norme UNI relative.

Le canalizzazioni a sezione quadrangolare dovranno essere realizzate con uno spessore di 6/10 e 8/10 rispettivamente se acciaio zincato o alluminio ma solo per le dimensioni del lato maggiore non superiore a 300 mm Per le dimensioni del lato maggiore sino a 750 mm la canalizzazione in acciaio zincato dovrà avere uno spessore pari a 8/10 e per l'alluminio 10/10 Per dimensioni superiori a 800 mm sino a 1400 mm deve essere utilizzato esclusivamente l'acciaio zincato avente uno spessore pari a 10/10. Per dimensioni del lato maggiore della canalizzazione comprese tra 1450 mm e 2150mm lo spessore dovrà essere di 12/10.

Ove necessario i canali saranno rinforzati mediante Croci di Sant'Andrea in modo da non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico; dove necessario, le curve saranno provviste di deflettori interni, secondo le indicazioni riportate nei disegni allegati.

I canali posti all'esterno dell'edificio, nonché quelli per i quali vi sono espresse indicazioni nei disegni allegati, saranno eseguiti con lamiera maggiorata di 2/10 rispetto ai valori previsti e quindi protetti esternamente con doppia mano di bitume.

Anche i canali di estrazione avranno uno spessore maggiorato di 2/10 rispetto ai valori di tav. 1 ed inoltre saranno completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati sarà interposta una guarnizione che impedisca nel tempo la fuoriuscita di fumi e grassi. Nelle posizioni indicate nei disegni saranno previste portine di ispezione per la pulizia in caso di necessità. I canali a sezione circolare potranno essere costruiti così come indicato nella tabella seguente ove sono riportati gli spessori delle lamiere e le connessioni perimetrali da impiegare.

CANALE

Fino a 200/250/350	6/10
450 - 650	8/10
700 - 900	10/10
950 - 1250	12/10
1300 - 1500	14/10
1550 - 2150	14/10

Le curve ed i gomiti verranno costruiti ove possibile in maniera da risultare lisci (stampati) e di un solo pezzo con raggio uguale 1,5 volte il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe verranno costruiti come segue: Il percorso delle canalizzazioni è chiaramente indicato nelle planimetrie di progetto;

Salvo diverse indicazioni dalla Direzione Lavori e in casi particolari deve essere rispettato il più possibile il percorso previsto in progetto.

La procedura di installazione prevede che una volta sia stato verificato il corretto allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con altre opere, si proceda al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione secondo quanto previsto nelle tavole allegate;

Ad installazione avvenuta si provvederà alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il loro percorso. Nell'unione dei canali alle apparecchiature è necessario predisporre un giunto antivibrante che renda completamente indipendente il canale dalla apparecchiatura.

Il collegamento delle canalizzazioni sia in lamiera che in PVC alle apparecchiature di distribuzione terminale dell'aria potrà essere effettuato mediante canali flessibili aventi i diametri ripostati sui disegni costruttivi.

Il condotto può essere realizzato con tessuto di cotone plastificato o con tessuto di vetro impregnato di PVC e da una spirale piatta in acciaio elettrozincato.

La parte flessibile dovrà essere aggraffata con l'armatura di supporto, non verrà eseguito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici.

Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 diametro del tubo) avrà la superficie interna estremamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico, ed evitare la formazione di depositi di polvere.

La costruzione sarà molto accurata: saranno rispettati margini di tolleranza di 0,5 mm. sulle dimensioni nominali del diametro del condotto.

Tutti i componenti che costituiscono il sistema di trasporto dell'aria, controllo dell'aria e intercettazione o regolazione del flusso devono essere installati in modo da potere essere puliti o collocati in una posizione dalla quale possano essere rimossi per esigenze di manutenzione e pulizia.

Qualora la rimozione non sia possibile, deve essere previsto un accesso di manutenzione. Le aperture di accesso a scopo manutentivo non devono essere ostruite da controsoffitti, cavi elettrici, tubazioni, altre condotte, ecc.

Gli elementi di rinforzo e le altre apparecchiature della rete delle condotte devono essere installati in modo da non ostacolare le operazioni di pulizia delle condotte. Gli elementi di rinforzo installati all'interno di una condotta rettangolare devono possedere una forma arrotondata, preferibilmente sferica, e non presentare parti perforate o risultare di difficile pulizia.

Le curve a gomito e le riduzioni brusche devono essere evitate. Non devono essere utilizzate viti appuntite nè altri oggetti che possano causare danni a persone o all'attrezzatura di pulizia. Non sono ammessi spigoli vivi in aperture, botole e porte di accesso.

I componenti devono essere fabbricati e montati nella rete delle condotte in modo da garantire l'integrità della coibentazione, dell'isolamento acustico o dell'isolamento al fuoco.

Le curve standard da impiegare devono essere a grande raggio (ovvero raggio interno almeno uguale al lato maggiore del canale).

Qualora sia necessario impiegare curve ad angolo retto oppure con raggio minore di quello standard, queste devono essere provviste di opportuni deflettori in lamiera

I canali circolari in lamiera zincata per aria a bassa pressione (ovvero fino a 50 mm H₂O) possono essere costruiti con giunzione longitudinale dei tipi:

a spirale;

con saldatura di testa parallela all'asse;

con ripiegatura ad incastro (grooved seam) parallela all'asse.

Le quantità di canali per aria sono espresse in peso (kg). Quest'ultimo è ottenuto moltiplicando la lunghezza del tratto di canale installato (m) per la superficie specifica sviluppata in piano (ovvero somma delle lunghezze dei quattro lati - mq/m) e per il peso convenzionale riferito allo spessore in questione (kg/mq). Per quanto riguarda ribordature per giunzioni longitudinali e trasversali, tenute, rinforzi, flange, deflettori, supporti, pezzi speciali e sfondi in genere, etc. se ne deve tenere conto nel prezzo unitario.

2.11 – COIBENTAZIONI

Coibentazione di tubazioni di adduzione acqua fredda.

Tutte le tubazioni che trasportano acqua fredda in vista e non, sono soggette a fenomeni di condensa superficiale.

Per evitare questo fenomeno è necessario proteggerle con un rivestimento anticondensa che ne assicuri la perfetta secchezza della superficie.

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluidi freddi (ovvero a temperatura normalmente inferiore a quella ambiente) è realizzata con:

materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) in tubo flessibile e rivestimento esterno in lamierino d'alluminio spessore 8/10 mm.

Gli spessori delle coibentazioni delle tubazioni fredde sono in funzione del diametro della tubazione e della temperatura del fluido che la percorre.

Se si è in presenza di rischio di fenomeni di gelo della tubazione, il materiale coibentante ritarda solamente la formazione del ghiaccio pertanto è necessario adottare altri metodi quali:

assicurando un flusso continuo e costante all'interno della condotta
proteggere le tubazioni con un materiale riscaldante.

Coibentazione di tubazioni di adduzione acqua calda.

Tutte le tubazioni percorse da fluidi caldi devono essere coibentate rispetto all'ambiente esterno a temperatura minore, in conformità alle norme di contenimento dei consumi energetici.

Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente e la posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi.

Gli spessori minimi del materiale isolante vanno calcolati secondo le tabelle ed i metodi indicati nel DPR 412/93 e successive modificazioni.

I materiali ammessi sono:

Lana di vetro in coppelle rigide con taglio longitudinale, non combustibile, conduttività termica a 40 °C 0,029 kcal/h m °C (0,034 W/m K)

Polietilene espanso a celle chiuse in guaine flessibili, autoestingente, conduttività termica a 40 °C 0,034 kcal/h m °C (0,040 W/m K)

Poliuretano espanso in coppelle rigide, autoestingente, conduttività termica a 40 °C 0,027 kcal/h m °C (0,032 W/m K)

Lana di vetro in materassino, non combustibile, conduttività termica a 40 °C 0,031 kcal/h m °C (0,034 W/m K)

Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) con struttura a cellule chiuse in tubo o lastra flessibile, autoestingente, conduttività termica a 40 °C 0,034 kcal/h m °C. (0,040 W/m K)

Lana di vetro in materassino, non combustibile, conduttività termica a 40 °C 0,031 kcal/h m °C (0,034 W/m K), rivestita con foglio di PVC, spessore 80 micron.

Non necessitano di finitura le coibentazioni realizzate con materiale di cui sopra ad esclusione della lana di vetro in coppelle o materassino supportate da fogli in PVC.

Le coibentazioni eseguite con lana di vetro devono essere rifinite con la posa esterna di un lamierino di alluminio opportunamente bordato e calandrato è con guaina in pvc rigido.

Entrambe le finiture devono essere poste in aderenza al materiale isolante. Per tubazioni non in vista, il foglio in PVC viene sostituito con una benda sempre in PVC.

Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, conduttività termica del materiale isolante ed ubicazione della tubazione. In riferimento a questa ultima condizione si distingue (in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412):

tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati;

tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;

tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

A seconda dei casi gli spessori da impiegare sono:

Diametro tubazione		Temperatura in °C del fluido in immissione nella rete di distribuzione		
Convenzionale pollici	Esterno mm	Fino a 85°C		
		A	B	C
1/8	10	-	9	7
1/4	14	-	13	7
3/8	17	27	13	9
1/2	22	34	20	13.5
3/4	27	40	20	13.5
1	33	40	21	13.5
1 1/4	42	40	22	14
1 1/2	48	40	23	14
2	60	58	23	15
2 1/2	76	58	24	15
3	89	60	25.5	15
-	101	60	42	15.5
4	114	62	43	15.5

Canali aria e condotti fumo

I canali dell'aria ed i condotti fumo devono essere coibentati tranne i canali per espulsione di aria con temperatura fino a 60 °C, salvo diversa specifica indicazione.

Coibentazione di flange e valvole

Sulle tubazioni calde e fredde flange, organi di intercettazione ed accessori sono sempre coibentati.

L'isolamento è realizzato mediante scatole in lamierino di alluminio, spessore 8/10 mm, schiumate con poliuretano, densità 33 kg/mc. Le scatole sono smontabili e dotate di chiusura a scatto.

Canali aria

La coibentazione dei canali dell'aria deve essere realizzata esternamente. La coibentazione esterna dei canali dell'aria è realizzata con materiale sintetico espanso in lastra flessibile. Per canali in vista è previsto il rivestimento esterno in lamierino d'alluminio.

I canali dell'aria calda posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1, per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm, come prescritto dall'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412.

2.12 - REGOLAZIONE AUTOMATICA

Il sistema di regolazione automatica è di tipo elettronico e tutte le apparecchiature che lo compongono devono essere di un unico produttore.

L'installazione dell'impianto di regolazione deve avvenire con la costante presenza del fabbricante il quale ne verifica la corretta posa.

Regolatori

I regolatori detti "universali" sono costituiti da una custodia di plastica antiurto, pannello frontale trasparente e zoccolo ad innesto con morsetti per montaggio su quadro. Il regolatore è completo di scala per impostazione del valore prescritto e di lampada (LED) di indicazione del segnale di comando, con commutatore manuale/automatico. Il regolatore è fornito di adattatore di campo ad innesto, con scala di regolazione per la definizione della grandezza da regolare, e predisposto per l'inserimento di sottomoduli con funzioni di regolazione supplementari. Alimentazione e grado di protezione come richiesto dal progettista.

Regolatori climatici

I regolatori climatici invece sono formati da uno zoccolo/morsettiera di montaggio e dal regolatore vero e proprio, contenuti in cassetta in materiale antiurto, modulare completa di coperchio trasparente con serratura.

Il regolatore è dotato dei seguenti dispositivi visibili:

selettore di programma (MAN/AUT, esclusioni, inserimenti, commutazioni);

orologio al quarzo giornaliero e settimanale con cavalieri;

curva di taratura;

corsore per impostazione della correzione temperatura ambiente e della riduzione notturna;

predisposizione schede accessorie.

Alimentazione 220 V; protezione IP 40.

Termoregolatore ambiente

Adifferenza dei precedenti regolatori, il termoregolatore ambiente è un'unità compatta costituita da un regolatore vero e proprio, da una termosonda e selettore del valore prescelto. Il regolatore è ad azione proporzionale con banda regolabile (segnale di comando 0 - 10 V).

L'apparecchio è costituito da una scatola in materiale plastico completa di scala per l'impostazione del valore prescelto e relativo cursore bloccabile; il tutto è inserito su apposito zoccolo di montaggio. Alimentazione 24 V; protezione IP 30.

Il termoregolatore deve essere installato su parete interna e, se possibile, opposto ad eventuali bocchette di immissione aria, non in nicchia, né in vicinanza di sorgenti di calore.

Termoprogrammatore d'ambiente

Il termoprogrammatore è il dispositivo di regolazione del funzionamento di singole zone di un impianto di riscaldamento. Espleta le seguenti funzioni:

selezione della temperatura ambiente;

selezione dei periodi di funzionamento dell'impianto;

selezione di regimi di funzionamento parziale (a temperatura ridotta, notturno, antigelo, etc.).

Il termoprogrammatore è contenuto in scatola di materiale plastico con cursori di scelta di temperatura, orario, funzionamento. E' completo di orologio al quarzo alimentato da batterie alcaline e di morsettiera di collegamento.

Termostati antigelo

Essi sono essenzialmente costituiti da un sistema sensibile con capillare e sonda e da un cinematismo di scatto contenuto con la manopola di taratura nella custodia in alluminio pressofuso.

Sonde

Le termosonde climatiche hanno elemento sensibile in Ni annesso in resina. Il collegamento avviene attraverso pressacavo avvitato nella parte inferiore della custodia in plastica con coperchio protettivo. Capo di misura -30/+50 °C; protezione custodia IP 43.

La sonda deve essere applicata a metà dell'altezza della parete principale non esposta ad EST, almeno a 2,5 m da terra, possibilmente in corrispondenza di oggetti. Non deve essere verniciata.

Le termosonde ambiente con sono composte da custodia in plastica, provvista di zoccolo di montaggio, al quale viene fissata ad innesto. L'elemento sensibile è costituito da una resistenza in Ni.

Campo di regolazione 5/35 °C;

Campo di impiego 0/50 °C.

Protezione custodia IP 43.

La sonda deve essere installata su una parete interna, non in nicchia né in vicinanza di sorgenti di calore.

Le termosonde da canale d'aria sono costituite da custodia in plastica con coperchio a scatto, flangia di montaggio e sonda flessibile. Il collegamento avviene attraverso pressacavo. Campo di regolazione -30/+60 °C. Le termosonde sono sempre complete di supporti di fissaggio.

Le termosonde ad immersione sono costituite da custodia in alluminio pressofuso verniciato, elemento sensibile in resistenza di Pt, guaina filettata 1/2" in ottone nichelato PN 10. Il collegamento avviene attraverso pressacavo.

Campo di regolazione -30/+130 °C.

Protezione custodia IP 42.

La sonda deve essere installata in corrispondenza di una curva, opposta al senso di circolazione del fluido, su un flusso ben miscelato.

Valvole

Le valvole a tre vie a corredo della regolazione climatica sono del tipo a settore; corpo in ghisa, settore rotante in ottone, albero in acciaio inox, guarnizione di tenuta dello stelo in doppio anello O - ring.

Esse vengono sempre accoppiate a servocomando elettrico completo di contatti ausiliari, motore monofase reversibile, cassa e staffa di accoppiamento in alluminio pressofuso, coperchio in materiale sintetico.

Servocomandi

I servocomandi per serrande fino a 0,5 mq sono del tipo progressivo ad azionamento elettrotermico. I servocomandi per serrande oltre 0,5 mq sono del tipo progressivo ad azionamento elettroidraulico. Tutti i servocomandi per serrande sono completi di levismo di accoppiamento e di dispositivo di emergenza e di ritorno in chiusura in mancanza di tensione. Alimentazione 24 V.

I servocomandi per valvola a sede ed otturatore sono del tipo progressivo, ad azionamento elettrotermico per corse fino a 6 mm, e ad azionamento elettroidraulico per corse superiori.

Tutti i servocomandi sono completi di accoppiamento alla valvola, dispositivo di emergenza di ritorno in chiusura in mancanza di tensione e comando manuale.

2.13 - IMPIANTI ANTINCENDIO

Alimentazione impianto direttamente dall'acquedotto

In caso di allacciamento direttamente all'acquedotto o nel caso che l'acquedotto stesso alimenti un serbatoio di accumulo, è necessario che vengano fornite le seguenti indicazioni:

- a) il diametro nominale del tratto di acquedotto;
- b) se il tratto di acquedotto è alimentato da due o da una estremità; se da una sola estremità, l'ubicazione del più vicino tratto di acquedotto alimentato da due estremità ad esso collegato;
- c) la curva caratteristica pressione/portata dell'acquedotto, ricavata da una prova eseguita in un momento di punta della domanda. Si devono ottenere almeno tre punti di pressione/portata.
- d) la data e l'ora della prova dell'acquedotto;
- e) l'ubicazione del punto di prova dell'acquedotto rispetto al gruppo stazione di controllo.
- f) la curva caratteristica pressione/portata che indichi la pressione disponibile a qualsiasi portata fino alla portata massima richiesta;
- g) la curva caratteristica della richiesta di pressione/portata per ogni impianto, per l'area operativa idraulicamente più sfavorevole (e, se richiesto, per la più favorevole), con la pressione presa sul manometro "C" della valvola di controllo.

Deve essere installato un pressostato che aziona un allarme quando la pressione di alimentazione scende al di sotto di un valore predeterminato. Il pressostato deve essere posizionato a monte di una qualsiasi valvola di non ritorno e deve essere dotato di una valvola di prova (vedere appendice I).

Impianti di surpressione

Le pompe di surpressione devono essere progettate e installate in conformità alla norma UNI EN 12845

olitamente è necessaria l'autorizzazione da parte dell'ente erogatore per la fornitura dell'acqua nel caso del collegamento di una pompa di surpressione all'acquedotto.

Laddove viene installata una pompa singola, deve essere previsto un collegamento by-pass avente almeno la stessa dimensione del collegamento dell'alimentazione idrica con la pompa e devono essere presenti una valvola di non ritorno e due valvole di intercettazione. La pompa o le pompe devono essere riservate unicamente alla protezione antincendio.

Tubazioni per dispositivi antincendio e attrezzature per l'estinzione incendi

Tubazioni

Nei tratti fuori terra, la tubazione deve essere di tipo metallico, conforme alla normativa di riferimento e comunque avente una pressione nominale non inferiore a 1,2 Mpa.

Nel caso venga impiegato del tubo in acciaio non legato, queste devono avere spessori minimi non inferiori alla norma UNI EN 10225 serie L oppure alla norma UNI EN 10255 serie media se poste in opera con giunzioni filettate.

Se vengono impiegate tubazioni maggiori al diametro DN 100, installate con giunzioni saldate, è ammesso l'uso di tubazioni conformi alla norma UNI EN 10224 purchè con spessore di parete uguale o maggiore dei valori specificato nel prospetto della norma UNI 10779.

Idranti soprassuolo

Gli idranti soprassuolo tipo "monotubo" devono essere realizzati per quanto riguarda il corpo principale in conformità alla norma UNI EN 14384.

Per ciascun idrante deve essere prevista, secondo le necessità di utilizzo, una o più tubazioni flessibili di DN 70 conformi alla norma UNI 9487 complete di raccordi conformi alla norma UNI 804, lancia di erogazione e con le chiavi di manovra indispensabili all'uso dell'idrante stesso.

Tutte queste dotazioni devono essere contenute in apposite cassette di contenimento, installate in prossimità dell'attacco.

Gli idranti soprassuolo possono essere:
in ghisa monotubo in acciaio zincato.

L'idrante in ghisa può essere senza linea di rottura o con linea di rottura prestabilita.

Il primo modello è utilizzabile quando l'idrante deve essere utilizzato in un luogo dove si ritiene nullo il rischio di urto accidentale.

Il secondo modello, è utilizzabile quando l'idrante deve essere posizionato in luoghi di passaggio carrabili.

Ogni idrante, il tipo che sia, deve essere dotato di un sistema di scarico automatico antigelo. E' un dispositivo automatico che permette lo scarico dell'acqua rimasta all'interno dell'idrante una volta che questo sia stato completamente chiuso.

Gli idranti in ghisa soprassuolo devono essere verniciati di colore rosso RAL 3000 mentre la parte non in vista di colore nero.

La colonna di acciaio monotipo invece deve essere completamente rossa.

Idranti sottosuolo

L'idrante sottosuolo, deve essere installato solamente sull'anello idrico esterno della rete antincendio.

L'idrante deve essere conforme alle seguenti specifiche:

- corpo in ghisa G 20 UNI ISO 185 interamente realizzato in modo da essere completamente interrato e protetto da un pozzetto in cemento o da un chiusino in ghisa.
- La bocca deve essere filettata UNI45 oppure UNI70
- Gruppo valvola interamente fuso in ghisa G 20 UNI 5007 realizzato per una pressione nominale di 16 Bar
- Vitone di manovra realizzato con ottone EN 1982 ad elevata resistenza
- Scarico automatico antigelo realizzato nella parte terminale del corpo idrante e protetto da apposito sportellino realizzato in acciaio zincato a caldo
- Flangia base forata
- Bocca di uscita costruita in ottone EN 1982 e filettata secondo norma UNI 810 oppure realizzata in ghisa con attacco a baionetta
- Verniciatura realizzata con smalto di colore nero.

Idranti

Gli idranti a muro devono essere conformi alla norma UNI EN 671-2 ed essere progettato per essere installato in una delle seguenti forme:

forma A = in una nicchia con portello di protezione

forma B = in una cassetta incassata

forma C = in una cassetta per montaggio a parete.

La tubazione dell'idrante deve essere appiattibile, il diametro nominale non deve essere maggiore di 52 mm e la lunghezza elementare non deve essere maggiore di 20 metri.

I raccordi devono essere di tipo specificato mentre il sistema di fissaggio deve assicurare la tenuta della tubazione su canotto del raccordo con un serraggio uniforme intorno al suo perimetro.

La lancia erogatrice può essere del tipo a chiusura a getto, a getto frazionato e getto pieno.

La valvola di intercettazione di cui è dotato l'idrante, deve essere manuale, del tipo a vite o di altro tipo ad apertura lenta.

La chiusura della valvola deve avvenire con manovra di rotazione oraria del dispositivo di chiusura e il senso di apertura deve essere indicato.

Le cassette devono essere munite di portello e possono essere chiuse con una serratura; in questo caso il dispositivo di apertura d'emergenza può essere solo di materiali frangibili e trasparenti.

Le tubazioni complete di raccordi devono essere progettate per le seguenti pressioni

pressione massima di esercizio 1,2 Mpa

pressione di collaudo 2,4 Mpa

pressione minima di scoppio 4,2 Mpa.

Il colore del supporto della tubazione deve essere di colore rosso, le cassette marcate con i simboli definiti dalla direttiva 92/58/CEE mentre la marcatura deve contenere tutti i dati del costruttore, l'anno di costruzione, le pressioni di esercizio e massime, la lunghezza e diametro della tubazione e diametro dell'ugello.

Naspi

Saranno costruiti secondo la normativa UNI EN 671/1.

Il naspo deve essere realizzato da:

una bobina mobile sulla quale viene avvolta la tubazione semirigida avente un diametro di 20-25-33 mm, con lunghezza non superiore a 30 metri e con pressione massima di esercizio di 12 bar.

Ad una estremità deve essere collegata in modo permanente una lancia erogatrice costituita da un bocchello con foro minimo di 4 mm e massimo di 12 mm

La lancia deve essere munita di dispositivo di apertura e chiusura del getto. All'estremità opposta della tubazione deve essere installata una valvola di intercettazione di tipo manuale con manovra di rotazione oraria.

Se il naspo viene fornito in una cassetta

Tubazioni per attrezzature antincendio.....

La tubazione flessibile impiegata per gli impianti antincendio, deve essere conforme alla norma UNI EN 14540.

Le tubazioni devono avere un diametro compreso tra 25 e 52 mm e garantire pressioni di esercizio massime a 1,5 Mpa.

La tubazione flessibile deve avere una lunghezza concordata con le esigenze dell'utilizzatore e deve essere collegata ad una coppia di raccordi conformi alle norme Italiane.

La tubazione deve essere costituita da due strati di cui uno interno impermeabilizzante ed uno esterno formato da una calza tessile di tessuto sintetico.

Per verificare la conformità del prodotto, è necessario che la ditta produttrice, fornisca una serie di indicazioni circa la pressione minima di scoppio, l'invecchiamento accelerato, la flessibilità alle basse temperature, la resistenza al contatto con superficie calda, la prova di adesione e la deformazione alla pressione nominale di 15 bar.

Sulla tubazione flessibile, deve essere indicata in modo stabile e indelebile il riferimento alla norma, in nome del costruttore, il diametro nominale, la resistenza al contatto con superficie calda, la prova di adesione e la deformazione alla pressione nominale di esercizio.

Gruppi attacco motopompa

Il gruppo attacco autopompa può essere fornito in linea filettato o flangiato PN16. Il materiale impiegato è l'ottone EN 1982 e connessioni idriche femmina.

Il gruppo attacco autopompa deve essere costituito da:

saracinesca che fino a gruppo di diametro 4" deve essere in ottone e per diametri superiori la valvola deve essere tipo "clapet" e in ghisa.

Valvola di non ritorno realizzata con ottone o ghisa a seconda dei diametri

Rubinetto idrante per autopompa realizzato in ottone con attacco femmina girello UNI70.

Gruppo attacco autopompa che è la parte integrante del gruppo realizzato in ottone o acciaio se il diametro è superiore a 4"

Il gruppo attacco autopompa può essere fornito con uno o due idranti.

2.14 - IMPIANTI DI ADDUZIONE DEL GAS METANO

Disposizioni generali

Le tubazioni del gas devono essere posate preferibilmente all'esterno dell'edificio limitando quanto più possibile il percorso all'interno dei locali e garantendo comunque l'accessibilità per una eventuale manutenzione.

Le tubazioni metalliche installate all'esterno ed a vista devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti. In particolare ove necessario, le tubazioni devono essere protette con guaina di acciaio, di spessore non minore a 2 mm, per una altezza non minore di 1,50 mt.

Il alternativa alla guaina in acciaio, possono essere utilizzati elementi o manufatti aventi caratteristiche di resistenza meccanica equivalenti.

Le tubazioni a vista devono essere ancorate alla parete perimetrale esterna o ad altre idonee strutture per evitare scuotimenti e/o vibrazioni.

Inoltre le tubazioni devono essere posate prevedendo ancoraggi, staffature, ed eventualmente protette in modo tale che le dilatazioni e compressioni non provochino deformazioni permanenti o non ammissibili.

Le tubazioni possono essere collocate

A vista

Sotto traccia

Interrate

In strutture appositamente realizzate

In guaine

E' consentita la posa della tubazione gas all'interno di appositi alloggiamenti, canalette e guaine purché realizzate e poste in opera, in modo tale, da evitare il ristagno di liquidi in genere.

E' anche ammessa la posta all'interno di intercapedini chiuse purché esse non costituiscano "l'intercapedine dell'aria della parete" e la tubazione sia posta all'interno di un apposito tubo guaina.

La tubazione può attraversare vani o ambienti classificati con pericolo d'incendio purché le tubazioni abbiano soltanto giunzioni saldate e le tubazioni in rame abbiano soltanto giunzioni con brasatura forte.

In ogni caso le tubazioni di adduzione del gas devono essere protette con materiali aventi classe di reazione al fuoco A1.

La protezione di cui sopra può essere realizzata, mediante un tubo guaina passante di metallo, avente diametro interno di almeno 10 mm maggiore del diametro esterno della tubazione gas e spessore non minore di 2 mm.

Gestione degli attraversamenti in strutture o elementi strutturali

Nell'attraversamento di pareti perimetrali esterne, mattoni pieni, mattoni semipieni, mattoni forati o pannelli prefabbricati, il tubo di adduzione del gas non deve presentare giunzioni ad eccezione della giunzione di ingresso e di uscita e deve essere protetto con guaina passante impermeabile al gas.

La guaina può avere diametro interno maggiore di 10 mm rispetto al diametro esterno della tubazione.

La sezione libera fra il tubo guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti, in corrispondenza della parte interna del locale.

Nel caso invece di attraversamento di solette e di muri perimetrali esterni provvisti di intercapedine d'aria, o riempita con altro materiale isolante combustibile,, la guaina deve essere esclusivamente metallica.

Nell'attraversamento di solai, il tubo deve essere infilato in guaina (metallica o materiale polimerico) sporgente almeno 20 mm dal filo piano pavimento e la sezione libera fra il tubo di adduzione gas e la guaina deve essere sigillata nella parte superiore con materiali adatti.

Dispositivi di intercettazione ed apparecchi

A monte di ogni apparecchio utilizzatore ovvero a monte di ogni collegamento flessibile o rigido, fra l'apparecchio e l'impianto interno, deve essere sempre inserito un rubinetto di utenza posto in posizione accessibile.

Tale rubinetto può essere parte integrante o fornito con l'apparecchio.

I punti terminali dell'impianto, per i quali è previsto un successivo allacciamento degli apparecchi di utilizzazione, devono essere dotati di rubinetti di intercettazione e muniti di un tappo filettato in uscita dello stesso.

Il rubinetto può essere evitato nelle predisposizioni per possibili ampliamenti futuri inserendo un idoneo tappo filettato o saldato.

Sulla linea del gas realizzata con tubazioni metalliche, derivata da altre tipologie, deve essere installato un giunto isolante monoblocco immediatamente a valle del punto di inizio.

Criteri di posa

La scelta del tracciato per la posa in opera delle tubazioni gas deve essere fatta nel rispetto della legislazione vigente.

Le tubazioni a vista devono essere installate in conformità ai criteri generali di sicurezza e devono rispondere ai requisiti sotto riportati.

Gli elementi di ancoraggio, per tubi di acciaio, devono essere distanti l'uno dall'altro non più di 2,5 metri per i diametri sino a 33,7 mm e non più di 3,0 mt per i diametri maggiori.

Per i tubi in rame le distanze consigliate per lo staffaggio sono indicate nel prospetto 4 della norma UNI 7129/1.

Le tubazioni interrato devono avere sul loro percorso riferimenti esterni in numero sufficiente a consentirne la completa individuazione quali, per esempio targhe da fissare a muro o sul terreno atte ad individuare l'asse della tubazione.

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia o di materiale vagliato di spessore minimo 100 mm e ricoperte per altri 100 mm con materiale dello stesso tipo.

E' inoltre necessario prevedere ad almeno 300 mm sopra le tubazioni, la posa di nastro di segnalazione di colore giallo RAL 1003

Nel caso la tubazione fuoriesca dal terreno all'esterno dell'edificio, subito dopo l'uscita fuori terra, la tubazione deve essere segnalata con il medesimo colore per almeno 300 mm o altro riferimento permanente.

La profondità d'interramento della tubazione, misurata fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm.

Nel caso in cui non siano rispettate tali condizioni, occorre prevedere una adeguata protezione meccanica della tubazione del gas.

La protezione deve essere realizzata tenendo conto delle eventuali sollecitazioni a cui la tubazione del gas potrebbe essere sottoposta, incluso l'eventuale stazionamento o transito degli autoveicoli.

Nel caso di impiego di tubazioni metalliche in tratti interrati, devono essere rispettati i criteri di posa indicati al punto 4.5.1.3.4-5-6-7 della norma UNI 7129/1.

Collaudi

Prima della messa in funzione dell'impianto e comunque prima del collegamento sia del misuratore che degli utilizzatori, deve essere eseguita la prova di tenuta allorché precedere la copertura delle tubazioni nel caso dei percorsi sotto traccia.

La prova deve essere conforme all'art. 5 della norma UNI 7129-1

2.15 - IMPIANTI DI SCARICO FUNZIONANTI A GRAVITA'

I componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità devono essere rispondenti ai requisiti di cui alla norme UNI EN 476/1999, EN 752-2.

Le dimensioni nominali DN devono essere espresse nelle norme di prodotto come DN/DI o DN/DE

Le norme di prodotto devono specificare i diametri interni e scostamenti limite oppure i diametri esterni, spessori delle pareti e scostamenti limite oppure diametri interni minimi.

Le tubazioni devono essere rettilinee con tolleranze conformi a quelle specificate nelle norme di prodotto.

L'angolo tra i piani della sezione terminale della tubazione e l'asse longitudinale della tubazione deve essere di 90° con una tolleranza tale da non compromettere la funzionalità delle giunzioni della tubazione.

Gli angoli consigliati per i raccordi sono 11°5', da 20° a 22°30', 45°, 87° e 90°. I raggi minimi delle curve, definite in corrispondenza dei loro assi, aventi angoli α maggiori di 70° e diametri interni superiori a 200 mm, devono essere uguali a 0,7 volte il diametro interno.

Le superfici interne delle tubazioni e dei raccordi devono essere prive di difetti visibili suscettibili di influenzerne negativamente le prestazioni idrauliche

Tutti i componenti dell'impianto di scarico devono essere resistenti alla corrosione causata dalle acque domestiche usate, dalle acque di scorrimento superficiale e dalle aggressioni del terreno e delle acque freatiche.

Le tubazioni di scarico interne agli edifici, devono poter sopportare una pressione statica interna senza perdite. I componenti, ivi incluso l'insieme delle giunzioni utilizzate per le tubazioni di scarico all'interno degli edifici, devono superare una prova di pressione con aria all'interno con una pressione che va da 0 kPa a 1 kPa

Le tubazioni, i raccordi e le giunzioni devono essere progettati per una temperatura massima intermittente delle acque usate di 95°C nel punto di ingresso del sistema.

Le dimensioni dei pozzetti e delle camere di ispezione devono soddisfare i requisiti di sicurezza in vigore nel luogo della posa in opera.

I pozzetti accessibili al personale per le operazioni di pulizia ed ispezione, devono avere un DN/DI = 1000 o dimensioni nominali se a sezione rettangolare di 750x1200 mm o superiori o ancora dimensioni nominali se a sezione ellittica di 900x1100 mm o superiori.

Le camere di ispezione, se presenti, devono essere impiegate solo per l'introduzione di attrezzature di pulizia ma non per il personale.

SISTEMA DI AUMENTO PRESSIONE ACQUA PER USO SANITARIO

L'impianto dovrà essere dimensionato sulla base dei calcoli a corredo del progetto, in modo che la scelta di adeguati valori della capacità del serbatoio e delle caratteristiche delle elettropompe, garantisca la massima efficienza dell'impianto. Non è comunque consentito l'impiego di serbatoi aventi ciascuno volume superiore a litri 5.000.

Il serbatoio a pressione sarà costruito in lamiera di acciaio zincata a caldo, secondo le norme vigenti, e sotto il controllo dell'autorità preposta (Ex ISPESL).; quest'ultimo ente rilascerà il prescritto certificato di collaudo.

1.7.3. Particolarità costruttive

Mentre per le elettropompe si ottempererà a quanto indicato al punto 1.6 il serbatoio sarà munito di boccaporto a tenuta, nonché, di tutti gli attacchi per l'inserimento delle seguenti apparecchiature, le quali sono indispensabili e pertanto formano parte integrante dell'impianto di cui trattasi.

pressostati;

manometri con attacchi regolamentari di prova;

indicatore di livello;

valvola di sicurezza;

livellostato;

rubinetto di scarico;

apparecchiatura per il riempimento automatico dell'aria (di tipo autoazionato, o con compressore munito di tutte le necessarie apparecchiature di controllo e di sicurezza).

Il quadro elettrico, completo degli organi di comando, sicurezza e controllo delle apparecchiature costituenti la centrale idrica, sarà realizzato secondo criteri razionali che assicurino l'agevole intervento per operazioni di

riparazione o sostituzione di parti in avaria; l'intero impianto sarà realizzato con la piena osservanza delle norme CEI.

Sul collettore di uscita dall'impianto autoclave, sarà inserita una valvola motorizzata, comandata da pressostato tarato ai valori minimi di pressione (o di livello) del serbatoio.

Tale valvola dovrà assicurare la interruzione automatica della erogazione dell'acqua all'impianto, quando le elettropompe siano per una qualsiasi causa ferme, così da impedire l'immissione di aria nella rete di distribuzione dell'acqua e la contemporanea dissipazione del cuscinetto d'aria in autoclave.

TABELLA «A»		PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera - articolo 5			
n.	Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori			In Lire / Euro	In %
1	“OG11” Impianti tecnologici prevalente			66.879,50	70,55%
2	“OG1” Edifici civili e industriali subappaltabile			27.920,50	29,45%
3					
4					
	4a	%		
	4b	%		
5				%
6				%
7				%
8				%
9				%
10				%
11				%
	11a		(*)%	(*)	
	11b	%		
	11c	%		
12				%
13				%
14				%
	14a	%		
	15b	%		
15					
16					
17					
<i>Parte 1 - Totale lavoro A MISURA (articolo 26)</i>				94.800,00	100,00 %
18					
19					
20					
<i>Parte 2 - Totale lavori IN ECONOMIA (articolo 28)</i>					
a)	Totale importo esecuzione lavori (base d'asta) (parti 1 + 2)			94.800,00	
1	Oneri per la sicurezza relativi alla categoria OG11			1.375,50	70,54%
2	Oneri per la sicurezza relativi alla categoria OG1			574,50	29,46%
<i>Parte 1- Totale oneri per la sicurezza A MISURA (articolo 26)</i>				1.950,00	100,00%
3					
4					
5					
<i>Parte 2 - Totale oneri per la sicurezza A CORPO (articolo 27)</i>					100,00 %
6					
7					
<i>Parte 3 - Totale oneri per la sicurezza IN ECONOMIA (articolo 28)</i>					
b)	Oneri per attuazione dei piani di sicurezza (parti 1 + 2 + 3)			1.950,00	
TOTALE DA APPALTARE (somma di a + b)				96.750,00	

TABELLA «B»

CARTELLO DI CANTIERE
articolo 54

Ente appaltante: STAZIONE APPALTANTE DI _____

Ufficio competente: _____

ASSESSORATO A _____

UFFICIO TECNICO _____

Dipartimento/Settore/Unità operativa _____

LAVORI DI

Progetto esecutivo approvato con determinazione del Dirigente del _____ n. ____ del _____

Progetto esecutivo:**Direzione dei lavori:**

Progetto esecutivo e direzione lavori opere in c.a. _____

Progetto esecutivo e direzione lavori impianti _____

Coordinatore per la progettazione: _____

Coordinatore per l'esecuzione: _____

Durata stimata in uomini x giorni: _____

Notifica preliminare in data: _____

Responsabile unico dell'intervento: _____

IMPORTO DEL PROGETTO: Euro _____**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA: Euro** _____**ONERI PER LA SICUREZZA: Euro** _____**IMPORTO DEL CONTRATTO: Euro** _____

Gara in data _____, offerta di Euro _____ pari al ribasso del ____ %

Impresa esecutrice: _____

con sede _____

Qualificata per i lavori dell_ categori_: _____, classifica _____.

_____, classifica _____.

_____, classifica _____.

direttore tecnico del cantiere: _____

subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati In Euro
	categori a	descrizione	

Intervento finanziato con fondi (ovvero)

Intervento finanziato con

inizio dei lavori _____ con fine lavori prevista per il _____

prorogato il _____ con fine lavori prevista per il _____

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio provinciale

telefono: _____ fax: _____ http://www._____.it E-mail: _____@_____.it

TABELLA «C»	ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COMPOSIZIONE DEI LAVORI
-------------	--

	<i>Elemento di costo</i>		<i>importo</i>	<i>incidenza</i>	<i>%</i>
1)	Manodopera	€	34.830,00	36	%
2)	Materiale	€.	52.245,00	54	%
3)	Trasporti (ql/Km)	€.	7.740,00	8	%
4)	Noleggi	€.	1.935,00	2	%
		€.	96.750,00	100	%

squadra tipo:

Operai specializzati	n.	1
Operai qualificati	n.	2
Manovali specializzati	n.	1

1

Attesto che il presente documento è copia informatica conforme al documento originale formato su supporto cartaceo conservato agli atti della Provincia di Modena composto di n. 131 pagine.

F.to il R.U.P.

Dott. Luca Rossi