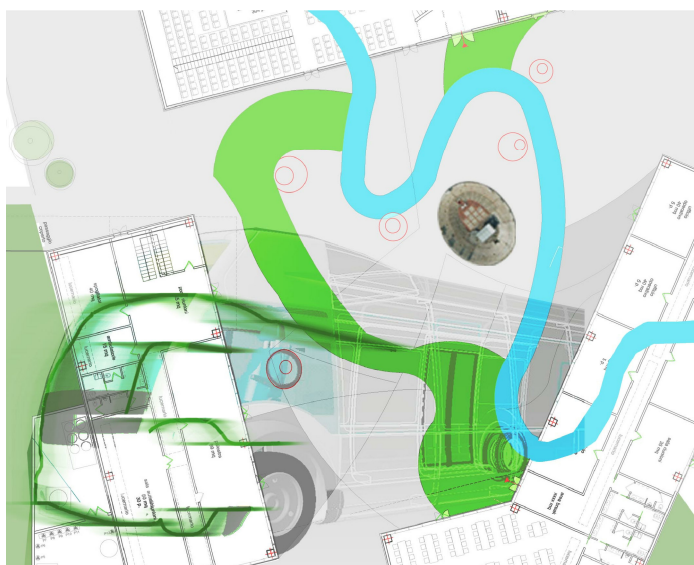


SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO DI TIPO FILOVIARIO

GARA D'APPALTO PER LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA,
L'ESECUZIONE DEI LAVORI E LA FORNITURA DEI VEICOLI

OFFERTA TECNICA
B2 - PROGETTO DEFINITIVO



PROGETTO :

DEPOSITO
IMPIANTI TECNOLOGICI

Impianti tecnici civili
Relazione tecnica impianti meccanici

CONCORRENTE
ATE:

SOVECO
COSTRUZIONI SPA

CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI
CCC
Società cooperativa
(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

ALPIQ
Alpiq InTec Verona S.p.A.

MAZZI
Impresa Generale Costruzioni
S.p.A.

Balfour Beatty
Rail

APTS
Advanced Public
Transport Systems bv

SCALA	-
RIF. N°	PDD03DIRS09A.dwg
ALLEGATO N°	PD 00301 RS09A

PROGETTAZIONE
COSTITUENDO R.T.P.:



(MANDATARIA/CAPOGRUPPO)

DIRETTORE TECNICO

Dott. Ing. Massimo Raccosta



DIRETTORE TECNICO

Dott. Arch. Valentina Butterini

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	REDATTO	VISTO	APPROVATO
A	Dic. 2010	Emissione	Girpa	Dal Corso	Barana	Butterini

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte, senza il consenso scritto. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.
This document may not be copied, reproduced or published, either in part or entirely, without the written permission. Unauthorized use will be prosecuted by law.

IMPIANTI ELETTRICI

1. IDENTIFICAZIONE OPERE	6
1.1. OGGETTO DELL'APPALTO	6
1.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	6
1.3. DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI	6
2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	7
2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	7
2.1.1. <i>Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....</i>	7
2.1.2. <i>Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:.....</i>	7
2.1.3. <i>Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione</i>	9
2.1.4. <i>Tubazioni per le costruzioni prefabbricate</i>	11
2.1.5. <i>Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati</i>	11
2.1.6. <i>Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili</i>	12
2.1.7. <i>Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili</i>	12
2.1.8. <i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	13
2.1.9. <i>Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....</i>	16
2.1.10. <i>Protezione mediante doppio isolamento.....</i>	17
2.1.11. <i>Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico.....</i>	17
2.1.12. <i>Protezione delle condutture elettriche</i>	18
2.1.13. <i>Materiali di rispetto.....</i>	19
2.1.14. <i>Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra.....</i>	19
2.2. CABINA DI TRASFORMAZIONE	20
2.2.1. <i>Caratteristiche elettriche generali</i>	20
2.2.2. <i>Caratteristiche delle apparecchiature di media tensione</i>	20
2.2.3. <i>Disposizioni e schema di media tensione.....</i>	21
2.2.4. <i>Esecuzione con celle M.T. prefabbricate.....</i>	21
2.2.5. <i>Trasformatore MT/BT.....</i>	22
2.2.6. <i>Protezione contro le sovracorrenti</i>	23
2.2.7. <i>Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. dei trasformatori</i>	23
2.2.8. <i>Protezione contro i contatti indiretti</i>	23
2.2.9. <i>Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione</i>	24
2.2.10. <i>Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica.....</i>	24
2.2.11. <i>Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di M.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione.....</i>	24
2.2.12. <i>Attrezzi ed accessori</i>	24
2.2.13. <i>Eventuali organi di misura sulla Media tensione.....</i>	24

2.2.14.	<i>Protezione contro gli incendi</i>	25
2.2.15.	<i>Protezione di Bassa Tensione della cabina</i>	25
2.3.	POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	25
2.3.1.	<i>Punti di utilizzazione</i>	25
2.3.2.	<i>Impianti trifase</i>	26
2.4.	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	26
2.4.1.	<i>Assegnazione dei valori di illuminazione</i>	27
2.4.2.	<i>Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)</i>	27
2.4.3.	<i>Apparecchiatura illuminante</i>	27
2.4.3.1.	Apparecchio per illuminazione zona uffici	27
2.4.3.2.	Apparecchio per zona mensa	28
2.4.3.3.	Apparecchio per scale e corridoi	28
2.4.3.4.	Apparecchio per zona officina e magazzino	28
2.4.3.5.	Apparecchio per illuminazione stradale	29
2.4.3.6.	Apparecchio per aree esterne	29
2.4.4.	<i>Ubicazione e disposizione delle sorgenti</i>	30
2.4.5.	<i>Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza</i>	30
2.4.5.1.	Alimentazione dei servizi di sicurezza	30
2.4.5.2.	Luce di sicurezza fissa	32
2.5.	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI	32
2.5.1.	<i>Quadro generale di protezione e distribuzione</i>	32
2.5.2.	<i>Illuminazione scale, atri e corridoi comuni</i>	32
2.5.3.	<i>Illuminazione esterna</i>	33
2.5.4.	<i>Impianto alimentazione ascensori</i>	33
2.5.5.	<i>Impianto alimentazione centrale termica</i>	34
2.5.6.	<i>Altri impianti</i>	34
2.6.	IMPIANTI DI SEGNALE COMUNI PER USI CIVILI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI	35
2.6.1.	<i>Tipi di impianto</i>	35
2.6.2.	<i>Alimentazione</i>	35
2.6.3.	<i>Trasformatori e loro protezioni</i>	35
2.6.4.	<i>Circuiti</i>	35
2.6.5.	<i>Materiale vario di installazione</i>	36
2.7.	SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALE DI FUGHE GAS ED INCENDI	36
2.7.1.	<i>Rilevatori e loro dislocazione</i>	36
2.7.2.	<i>Centrale di comando</i>	36
2.7.3.	<i>Allarme acustico generale supplementare</i>	37
2.7.4.	<i>Alimentazione dell'impianto</i>	37
2.7.5.	<i>Circuiti</i>	37
2.8.	IMPIANTI GENERALI DI DIFFUSIONE SONORA	37
2.8.1.	<i>Generalità</i>	37

2.8.2.	<i>Indicazioni riguardanti gli apparecchi</i>	38
2.8.2.1.	Microfoni	38
2.8.2.2.	Preamplificatori ed amplificatori di potenza	38
2.8.2.3.	Radiosintonizzatori	40
2.8.2.4.	Lettori di Compact Disk.....	40
2.8.2.5.	Altoparlanti	40
2.8.2.6.	Auricolari	40
2.8.3.	<i>Indicazioni riguardanti gli impianti.....</i>	41
2.8.3.1.	Posti microfonicici	41
2.8.3.2.	Complessi di comando fissi o portatili	41
2.8.3.3.	Centrali di comando e di amplificazione.....	42
2.8.3.4.	Posti di ascolto.....	43
2.8.4.	<i>Indicazioni riguardanti le reti di collegamento.....</i>	43
2.8.4.1.	Circuiti di alimentazione	43
2.8.4.2.	Collegamenti fonici a basso e medio livello	44
2.8.4.3.	Linee di collegamento per altoparlanti ed auricolari	44
2.8.4.4.	Linee di telecomando	44
2.8.4.5.	Linee di alimentazione	44
2.9.	IMPIANTI DI ANTENNE COLLETTIVE PER RICEZIONE RADIO E TELEVISIONE	44
2.9.1.	<i>Scelta dell'antenna</i>	45
2.9.2.	<i>Caratteristiche delle antenne e loro installazione</i>	45
2.9.3.	<i>Rete di collegamento.....</i>	46
2.9.4.	<i>Prese d'antenna.....</i>	46
2.10.	IMPIANTI TV A CIRCUITO CHIUSO	46
2.10.1.	<i>Generalità</i>	46
2.10.2.	<i>Telecamere</i>	47
2.10.3.	<i>Centralina di controllo</i>	47
2.10.4.	<i>Monitor.....</i>	47
2.10.5.	<i>Rete di collegamento.....</i>	47
2.11.	PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO.....	47
2.12.	QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	47
2.12.1.	<i>Generalità</i>	47
2.12.2.	<i>Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina.....</i>	48
2.12.3.	<i>Apparecchiature modulari con modulo normalizzato</i>	49
2.12.4.	<i>Interruttori scatolati</i>	49
2.12.5.	<i>Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione.....</i>	50
2.12.6.	<i>Quadri di comando in lamiera</i>	50
2.12.7.	<i>Quadri di comando isolanti</i>	50
2.12.8.	<i>Prove dei materiali.....</i>	51
3.	ESECUZIONE DEI LAVORI	51

4. GARANZIA DEGLI IMPIANTI	51
 IMPIANTI MECCANICI	
5. IDENTIFICAZIONE OPERE	52
5.1. OGGETTO DELL'APPALTO	52
5.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	52
5.3. DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI MECCANICI	52
6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	53
6.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	53
6.1.1. <i>Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti.....</i>	<i>53</i>
6.1.2. <i>Dati ambientali.....</i>	<i>53</i>
7. IMPIANTI ADDUZIONE GAS	54
8. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE	54
8.1. GENERALITÀ.....	54
8.2. SISTEMI DI RISCALDAMENTO	55
8.3. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	55
8.4. GENERATORI DI CALORE.....	55
8.5. BRUCIATORI	57
8.6. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI FUMI ED AERAZIONE DELLE CENTRALI TERMICHE.....	57
8.7. PANNELLI SOLARI TERMICI	57
8.8. SISTEMI DI REFRIGERAZIONE ACQUA	58
8.8.1. <i>Refrigeratori ad assorbimento e relative torri evaporative.....</i>	<i>58</i>
8.8.2. <i>Refrigeratori tradizionali</i>	<i>58</i>
8.9. CIRCOLAZIONE DEL FLUIDO TERMOMETTORE	59
8.10. DISTRIBUZIONE DEL FLUIDO TERMOMETTORE	60
8.11. CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA CALDA	61
8.12. APPARECCHI UTILIZZATORI.....	62
8.13. PANNELLI RADIANTI	62
8.14. ESPANSIONE DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO	64
8.15. REGOLAZIONE AUTOMATICA	64
8.16. ALIMENTAZIONE E SCARICO DELL'IMPIANTO	64
9. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA	65
9.1. APPARECCHI SANITARI	65
9.2. RUBINETTI SANITARI.....	66
9.3. SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)	67
9.4. TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA).....	67

9.5.	RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)	67
9.6.	CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)	68
9.7.	TUBAZIONI E RACCORDI	68
9.8.	VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE	68
9.9.	APPARECCHI PER PRODUZIONE ACQUA CALDA	69
10.	ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	69
11.	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE	72
12.	COLLAUDI.....	76
13.	ESECUZIONE DEI LAVORI	77
14.	GARANZIA DEGLI IMPIANTI	77

IMPIANTI ELETTRICI

1. IDENTIFICAZIONE OPERE

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per gli impianti elettrici menzionati nella voce "Designazione delle opere da eseguire" e descritti nel Capitolo "Caratteristiche tecniche degli impianti" per la zona Deposito.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dagli elaborati grafici.

1.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti sono da eseguire alle condizioni del presente capitolato speciale tipo, che contempla l'installazione di:

- cabina di trasformazione;
- linee principali di alimentazione;
- impianti elettrici di illuminazione;
- impianti di forza motrice ed utilizzazioni varie;
- impianti di segnalazione comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati;
- impianti per segnalazioni automatiche di incendi;
- impianti generali di diffusione sonora;
- impianti di registrazione;
- impianti di antenne collettive per ricezione radio e televisione;
- predisposizione dell'impianto telefonico;
- impianti di terra;
- impianto di videosorveglianza.

1.3. DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI

Per definire gli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente valgono le definizioni stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenute necessarie ed utili, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capitolo "Caratteristiche tecniche degli impianti".

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, corrisponderanno alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.1.2. Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria saranno adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando saranno adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, saranno adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) saranno scelte tra quelle unificate. In ogni caso non saranno superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non sarà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non sarà inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²)	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra sarà non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

2.1.3. Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, saranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione sarà concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione sarà aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo sarà sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non sarà inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve saranno effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione saranno distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi saranno protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.
- Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

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

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

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, saranno disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "allarme incendio" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

2.1.4. Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi saranno inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi sarà eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi saranno uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi sarà eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche nè in fabbrica nè in cantiere.

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

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

2.1.5. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

2.1.6. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.
- Dovendo disporre i cavi in più strati, sarà assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che sarà stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi saranno provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

2.1.7. Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione sarà in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

2.1.8. Protezione contro i contatti indiretti

Saranno protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici sarà opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno saranno considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e sarà collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 saranno protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal

pavimento. Le condutture saranno limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e saranno incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) saranno protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando sarà protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni saranno realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare saranno protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Saranno impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali.

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Saranno usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, sarà prolungato per coprire il tratto esterno oppure sarà usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina saranno alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

2.1.9. Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente sarà osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

2.1.10. Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

2.1.11. Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico saranno eseguiti in conformità alla Norma CEI 64-8/7.

In questi impianti la tensione di contatto limite non dovrà superare i 24 V.

Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti (CEI 64-8/7)

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art. "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento. Essa verrà fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non dovranno potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione sarà realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore dovrà avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento saranno messe a terra; la schermatura sarà collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm².

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si dovrà tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si dovrà inserire, tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non dovrà potersi disinserire e dovrà indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto sia scesa al disotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore sarà non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme sarà predisposto per la trasmissione a distanza dei

suoi segnali; non sarà possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico potrà essere tacitato ma non disinserito. Sarà possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso dovrà contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non sarà superiore a 24 V; il dispositivo di allarme sarà tale che la corrente che circoli in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme dovrà avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

2.1.12. Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi sarà effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori saranno scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi saranno soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi saranno coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezioni di circuiti particolari:

- a) saranno protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) saranno protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) saranno protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) saranno protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

2.1.13. Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto, a titolo esemplificativo, è relativa alle seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali sarà prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali sarà prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse sarà prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

2.1.14. Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto sarà installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto saranno alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo sarà componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

2.2. CABINA DI TRASFORMAZIONE

Le presenti disposizioni valgono per la cabina di utente aventi le seguenti caratteristiche:

- a) tensione massima primaria 30 kV;
- b) potenza da circa 50 kVA a circa 2.000 kVA massimi;
- c) installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, saranno conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e CEI 11-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

2.2.1. Caratteristiche elettriche generali

- a) Tensione primaria in Volt: 10/20 kV

dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.

- b) Tensione secondaria: 400V

saranno preventivamente indicati dal Committente i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.

- c) Potenza totale da trasformare: 800kVA

la Stazione Appaltante fornirà tutti gli elementi (ad esempio natura ed utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza. La Stazione Appaltante indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo.

2.2.2. Caratteristiche delle apparecchiature di media tensione

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quello della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

In mancanza di dati attendibili al riguardo, detto potere di interruzione non sarà comunque inferiore a 200 MVA, garantiti da un certificato di prove effettuate sull'interruttore da un Istituto autorizzato.

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

2.2.3. Disposizioni e schema di media tensione

La linea di alimentazione in arrivo potrà essere costituita da una terna di conduttori rigidi, nudi, o da cavo di media tensione, provvista di proprio terminale.

All'ingresso sarà posta una terna generale di coltelli sezionatori, oltre alla terna di coltelli di messa a terra di cui al paragrafo "Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica".

L'interruttore automatico generale sarà equipaggiato con relè di massima corrente (e di minima tensione ove richiesto). Il trasformatore sarà protetto mediante un interruttore automatico con isolamento in esafluoruro di zolfo. Il potere di interruzione di quest'organo di manovra non sarà inferiore a 20 MVA.

L'isolamento del trasformatore dalla rete, in caso di intervento manutentivo, sarà visibile, perciò l'eventuale uso di interruttori andrà sempre accompagnato con una terna di coltelli sezionatori, posti a monte.

2.2.4. Esecuzione con celle M.T. prefabbricate

Le celle M.T. prefabbricate saranno provviste di un sistema di illuminazione interna e di appositi oblò che consentano il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento. Ogni porta sarà interbloccata con gli organi di manovra (sezionatori, controsbarre), perché non sia possibile l'accesso in presenza di tensione.

Saranno conformi alle relative norme CEI.

La cella di protezione trasformatore avrà inoltre le seguenti caratteristiche e rispetterà i seguenti standard.

Unità tipo AT7-B SF1 con SEPAM S20 e trasformatori tipo LPCT.

Unità Media Tensione serie SM6, conforme alle norme CEI EN 62271-200 e al D.P.R. 547. Fabbricato da Schneider Electric con garanzia di qualità UNI EN ISO 9001. Il quadro sarà formato da un'unità monoblocco tipo AT7-B, realizzata con lamiera elettrozincata/verniciata, grado di protezione IP 2XC (CEI-EN 60529), colore esterno bianco RAL 9002 goffrato. Il quadro avrà le seguenti caratteristiche elettriche: Tensione nominale 24kV, Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 125kV, Corrente nominale 630A, Potere di interruzione dell'interruttore alla tensione nominale 16kA. Indicatori presenza tensione con derivatori capacitivi sul lato arrivo e partenza. Pulsanti di comando per apertura e chiusura interruttore. Lampada segnalazione interruttore chiuso e aperto. Resistenza anticondensa con potenza 50W a 220V, regolata da termostato e protetta da interruttore. Sinottico animato. Sbarra di messa a terra completa di blocchi chiave Nogapi in posizione di aperto e chiuso. N. 3 trasformatori LPCT, con campo di funzionamento esteso da 5 a 630A, tipo TLP130 collegati con conettore RJ45 al Sepam.

N.1 Toroide omopolare tipo CSH160, collegato al Sepam.

SEZIONATORE rotativo a monte dell'interruttore, con sezionamento visibile, isolato in SF6 ad una pressione relativa di 0,4bar del tipo "sistema a pressione sigillato a vita" secondo la norma CEI EN 62271-100.

Blocco chiave su sezionatore chiave libera in posizione di aperto.

INTERRUTTORE tipo SF1 ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione del tipo “sigillato a vita” in accordo con la CEI EN 62271-100 allegato EE, con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20° C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

Blocco chiave (Nogapi) su interruttore, chiave libera in posizione d’aperto.

Bobina di apertura a lancio di corrente. Comando motorizzato. Contatti ausiliari. Bobina di minima tensione con riarmo meccanico (da prevedere solo se l’int. è utilizzato come dispositivo generale).

RELE’ A MICROPROCESSORE TIPO SEPAM S20 per protezione e misura, installato su apposito pannello B.T., fornito di display LCD grafico, con protezioni I>, I>>, I>>>, Io>, Io>> e misura delle correnti di fase I1, I2, I3 RMS, Corrente residua Io, valori medi e massimi. Memorizzazione dei valori delle correnti di fase ed omopolare prima di un intervento su guasto elettrico.

Il Sistema di Protezione Generale (SPG) deve essere conforme alla norma CEI 0-16.

Alimentazione fornita da gruppo statico di continuità, con tecnologia On-line a doppia conversione.

Classificazione UPS: VFI - SS. Modello APC Smart UPS RT 1000VA.

I quadri e le protezioni di M.T. dovranno essere fabbricati dal medesimo costruttore dei quadri e degli interruttori di B.T.

Dimensioni della cella: Larghezza 875mm, Altezza 1875mm, Profondità 1220mm.

L’unità sarà della serie SM6 di Schneider Electric tipo AT7-B SF1 (monoblocco non ampliabile) con arrivo e partenza cavi MT nella parte inferiore del quadro.

2.2.5. Trasformatore MT/BT

Il trasformatore MT/BT sarà del tipo trifase a secco, per installazioni d’interno, con avvolgimenti inglobati e colati sotto vuoto con resina epossidica caricata.

Classificato F1-C2-E2 in accordo alle norme CEI EN 60076-11:

- autoestinguente con bassa emissioni di fumi F1;
- resistente alle variazioni climatiche C2;
- resistente all’umidità e all’inquinamento atmosferico E2.

I lamierini utilizzati per la realizzazione del nucleo magnetico dei trasformatori saranno del tipo a cristalli orientati con bassa cifra di perdita, isolati in carlyte e giunti con taglio a 45° step lap.

La realizzazione a gradini variabili per numero e dimensioni della sezione delle colonne e dei gioghi, permettono l’ottimizzazione del coefficiente di riempimento.

L’uniforme pressione delle colonne del nucleo è garantita da un’accurata e idonea nastratura mediante materiale isolante. Profili laterali di adeguate dimensioni, collegati tra loro con tiranti d’acciaio, realizzano la compressione dei gioghi. Tutti questi accorgimenti conferiscono alla macchina: basse perdite; limitate correnti a vuoto; ridotti fenomeni di vibrazioni; basso livello di rumore.

La macchina sarà completa dei seguenti accessori:

- barre di collegamento MT con piastrine di raccordo
- piastre di collegamento BT
- barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza tensione
- golfari di sollevamento
- carrello con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso longitudinale o laterale
- ganci di traino
- morsetti di messa a terra
- targa delle caratteristiche
- targa segnalazione pericolo folgorazione
- 3 sonde termometriche PT100 installate sugli avvolgimenti BT (una per colonna) e cablate in cassetta di centralizzazione
- certificato di collaudo e manuale d'installazione e manutenzione.

2.2.6. Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore di cui al paragrafo "Disposizioni e schema di media tensione".

2.2.7. Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. dei trasformatori

Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti M.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

2.2.8. Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza

dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

I (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a U_0 (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso Z_g (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

2.2.9. Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

2.2.10. Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica

Per l'alimentazione di media tensione in linea aerea, se non diversamente prescritto, dovrà provvedersi all'installazione sulla parte esterna della cabina, di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

2.2.11. Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di M.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione

Si dovrà disporre di una terna di coltelli di messa a terra ubicata in modo da essere sicuramente differenziata dalla terna generale di entrata e di essere con essa interbloccata.

2.2.12. Attrezzi ed accessori

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Saranno esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

2.2.13. Eventuali organi di misura sulla Media tensione

Se richiesto, specificandole tra le seguenti, verranno inserite sulla media tensione apparecchiature per misurazione di: corrente, tensione, energia, potenza indicata o registrata, fattore di potenza.

2.2.14. Protezione contro gli incendi

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

2.2.15. Protezione di Bassa Tensione della cabina

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di media tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di media tensione.

E' vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

a) Linee di bassa tensione.

Saranno in cavi isolati, sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

b) Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo.

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di media tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro.

c) Illuminazione.

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredata da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica.

2.3. POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici saranno calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

2.3.1. Punti di utilizzazione

Nelle abitazioni si dovranno prevedere i punti di utilizzazione in conformità a quanto indicato nella norma CEI 64-50.

2.3.2. Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (AGSM) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture saranno calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale saranno proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi saranno dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici sarà di almeno 4.500 A (Norme CEI 64-8/1 ÷ 7), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Enel ecc.).

Gli interruttori automatici saranno tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

2.4. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

2.4.1. Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

2.4.2. Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione scelto e dimensionato per ogni singolo ambiente, fa riferimento ad una specifica sorgente luminosa, si citano i seguenti:

- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Saranno presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

2.4.3. Apparecchiatura illuminante

Tutti gli apparecchi illuminanti saranno conformi alle normative vigenti.

2.4.3.1. *Apparecchio per illuminazione zona uffici*

Apparecchio illuminante da incasso per controsoffitti a pannelli modulari con struttura portante in vista da 24mm e controsoffitti in cartongesso, a doghe e grigliati. Installazione con staffette di fissaggio. Corpo realizzato in acciaio. Verniciatura nel colore bianco realizzata solo con polveri poliuretaniche termoidurenti, stabilizzate in modo inalterabile ai raggi UV, previo lavaggio e fosfosgrassaggio delle superfici. Cavi in PVC H05V-U con sezione 0,75mm², portalampada attacco G5, reattore elettronico con rifasamento (fattore di potenza: 0,98) e starter incorporati: l'apparecchio così equipaggiato ha un consumo di energia inferiore del 22% ed allo stesso tempo un aumento del 28% dell'efficienza luminosa. Accensione immediata ed eliminazione dell'effetto stroboscopico. IP20. DKLA Darklight _ Riflettore doppio parabolico anti-iridescente in alluminio purissimo 99,95% brillantato ed anodizzato, aspetto lucido. Apertura basculante a cerniera con sistema di sicurezza per agevolare la manutenzione ordinaria e garantire l'imperdibilità del riflettore all'apparecchio. Adatto per applicazioni in cui é necessario un controllo totale

della luce. Luminanza media diretta inferiore alle 200cd/m² sopra l'angolo 60° in tutti i piani. Completo di lampada e staffe di fissaggio; tipo e colore a scelta della D.L. Potenza 4x14W.

2.4.3.2. Apparecchio per zona mensa

Apparecchio illuminante da incasso per controsoffitti a pannelli modulari con struttura portante in vista da 24mm. Installazione in appoggio. Apparecchio idoneo per applicazioni in ambienti asettici (IP65). Corpo realizzato in acciaio. Verniciatura nel colore bianco azzurrato realizzata solo con polveri poliuretaniche termoindurenti, stabilizzate in modo inalterabile ai raggi UV, previo lavaggio e fosforgrassaggio delle superfici. Telaio in alluminio estruso anodizzato. Vetro temprato trasparente con guarnizione. Riflettore DKS doppio parabolico in alluminio purissimo 99,85% brillantato ed anodizzato, aspetto satinato antiriflesso. Ottica Darklight: luminanza media diretta inferiore alle 200cd/m² sopra l'angolo 60° in tutti i piani. Pressacavo PG11. Cavi in PVC H05V-U con sezione 0,75mm², portalampada attacco G13, reattore elettronico con rifasamento (fattore di potenza: 0,98) e starter incorporati: l'apparecchio così equipaggiato ha un consumo di energia inferiore del 22% ed allo stesso tempo un aumento del 28% dell'efficienza luminosa. Accensione immediata ed eliminazione dell'effetto stroboscopico. Completo di lampada e staffe di fissaggio; tipo e colore a scelta della D.L. Potenza 4x18W.

2.4.3.3. Apparecchio per scale e corridoi

apparecchio da parete/plafone a luce diretta e diffusa. Cornice in alluminio satinato. Schermo in policarbonato infrangibile stampato, con trattamento di protezione UV. Sistema di ritenzione brevettato dello schermo tramite 4 cannoncini a molla. Dimensioni: mm. 540x540x85. Elettrificazione: 4x24W FSD attacco 2G11. Alimentazione elettronica non-dimmerabile. IP40. Marchio CE, Marchio F, Marchio ENEC, Classe I di isolamento. Peso kg. 3,3. Completo di lampada e staffe di fissaggio; tipo e colore a scelta della D.L. Potenza 4x24W.

2.4.3.4. Apparecchio per zona officina e magazzino

Apparecchio stagno per l'illuminazione d'interni ed esterni. Installazione a sospensione o applicato a canaline elettrificate. Telaio vetro in alluminio estruso anodizzato chiuso con clips in acciaio ed assicurato al corpo con cerniere d'imperdibilità. Corpo realizzato in acciaio. Verniciatura nel colore grigio realizzata con polveri poliesteri. Riflettore parabolico in alluminio puro, superficie di tipo speculare completo di recuperatore posteriore di flusso. Guarnizioni in silicone. Vetro trasparente di tipo sodico calcico spessore 5 mm temprato per resistere agli urti e agli shock termici. Componenti elettrici di prima marca; reattore elettronico con rifasamento (fattore di potenza: 0.98) e starter incorporati, portalampada tipo 2G11 per lampade fluorescenti. Pressacavo PG 13,5. Grado di protezione IP64. L'adozione di lampade fluorescenti consente la riaccensione istantanea dell'apparecchio e una notevole riduzione dei consumi. Versione con

unità d'emergenza, le lampade in funzionamento ordinario sono accese contemporaneamente. In caso di mancanza di alimentazione una lampada resta accesa. Completo di lampade e staffe di fissaggio; tipo e colore a scelta della D.L. Potenza 4x55W.

2.4.3.5. Apparecchio per illuminazione stradale

Armatura stradale adatta per illuminare piccole e grandi strade con alimentazione elettronica. Corpo interamente in materiale termoplastico. Supporto di regolazione armatura in alluminio pressofuso. Vetro trasparente piano di spessore 5 mm temprato per resistere agli urti e agli shock termici. Accessorio schermo in polycarbonato trasparente. Guarnizioni in silicone. Ottica stradale multifaccettata in alluminio purissimo 99,85% brite ad alto rendimento. Emissione di tipo cut-off. Rapporto altezza/interdistanza dei pali 3,8. Conforme alle più restrittive norme per la riduzione dell'inquinamento luminoso. Conforme alla vigente normativa italiana ed europea relativa alle prestazioni fotometriche degli apparecchi per illuminazione stradale (UNI 11248; UNI EN 13201-2-3-4). Massima flessibilità d'installazione grazie al portalampada regolabile: distribuzione del fascio luminoso in 4 curve fotometriche. Viteria e minuteria esterna in acciaio inox. Apparecchio per installazione sia su pali verticali che orizzontali da Ø 76mm a Ø 60mm. Scala goniometrica per regolare l'inclinazione dell'apparecchio: da -5° a +15° su palo verticale; da -15° a +5° su palo orizzontale. Manutenzione ordinaria e straordinaria agevolate grazie al sistema d'apertura totale del corpo mediante 3 clips; in questo modo è necessario utilizzare utensili solo al momento dell'installazione. All'apertura rotazione corpo superiore verso il lato strada. Piastra di supporto accessori elettrici, asportabile e dotata di connettori rapidi, realizzata in materiale termoplastico. Componenti elettrici di prima marca: reattore elettronico, cavi in rame stagnato con guaina in silicone. Portalampada in ceramica di tipo E40, sezionatore termoplastico. Predisposizione per fissaggio dispositivo crepuscolare. Apparecchio in classe d'isolamento II. IP65. Completo di lampada e staffe di fissaggio; tipo e colore a scelta della D.L. Potenze 70W, 100W e 150W.

2.4.3.6. Apparecchio per aree esterne

Proiettore equipaggiato con ottica di tipo stradale ideato per l'installazione sottogronda in contesti urbani. Corpo in alluminio pressofuso lega UNI 5076, staffa in acciaio. Verniciatura nel colore grigio metallizzato bucciato realizzata con polveri poliesteri. Vetro serigrafato bianco di tipo sodico calcico spessore 5 mm temprato per resistere agli urti e agli shock termici. Riflettore in alluminio puro, superficie anodizzata e brillantata. Viteria e minuteria esterna in acciaio inox. Manutenzione ordinaria e straordinaria agevolata dal sistema di chiusura vetro realizzata con 4 clips in alluminio estruso ossidato argento che rendono totale l'apertura dell'apparecchio. Cerniere d'imperdibilità vetro in materiale termoplastico grigio. Piastra di supporto accessori elettrici asportabile. Componenti elettrici di prima marca; reattore elettromeccanico, accenditore in sovrapposizione o ad impulsi, condensatore di rifasamento con resistenza di scarica, cavi in

rame stagnato con guaina in silicone, portalampada in ceramica di tipo E27 o E40. Pressacavo PG 13,5. Guarnizioni in silicone. Provvisto di goniometro per il puntamento. Completo di lampada e staffe di fissaggio; tipo e colore a scelta della D.L. Potenza 150W.

2.4.4. Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

2.4.5. Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza

(CEI 64-8/1 ÷ 7). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

2.4.5.1. *Alimentazione dei servizi di sicurezza*

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;

- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T=0$: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15s$: ad interruzione brevissima;
- $0,15s < T < 0,5s$: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione sarà installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non sarà utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non saranno in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito sarà di almeno 3 ore.

Non saranno usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi saranno indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti saranno resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti sarà idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti saranno scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione saranno chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, saranno posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare sarà tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi saranno connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

2.4.5.2. Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 saranno installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, e comunque dove la sicurezza lo richieda.

2.5. DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni saranno derivati da un quadro sul quale saranno installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

2.5.1. Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro sarà installato in apposito locale e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "Quadri di comando In lamiera", "Quadri di comando isolanti" del capitolo "Qualità e caratteristiche dei materiali" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro saranno montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

2.5.2. Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione saranno comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. "Qualità e caratteristiche dei materiali".

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore dovrà consentire una regolazione del tempo di spegnimento, dovrà avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

2.5.3. Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati saranno alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari saranno protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade sarà effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

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

2.5.4. Impianto alimentazione ascensori

Le linee di alimentazione degli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi saranno indipendenti da quelle degli altri servizi e dovranno partire dal quadro servizi generali.

Le condutture e le protezioni saranno proporzionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo.

Ove i motori fossero più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si dovrà applicare il coefficiente di riduzione della tabella di cui al paragrafo "Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto".

Nel vano ascensore o montacarichi saranno installate solo condutture appartenenti all'elevatore.

L'impianto di allarme sarà alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria e sarà separato per ogni ascensore (batterie caricate in tampone).

Nel locale macchina sarà installato un quadro contenente gli interruttori automatici magnetotermici differenziali, nonché gli interruttori, e le lampade spia relative, per l'illuminazione del vano ascensore, del locale ecc.

Il quadro e gli apparecchi devono avere le caratteristiche descritte nell'art. "Qualità e caratteristiche dei materiali".

In conformità all'art. 6 del D.P.R. 1497/'63 e s.m.i., nei fabbricati nei quali non vi sia personale di custodia, dovrà prevedersi l'interruttore generale o il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile.

L'interruttore potrà essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea dovrà avere una protezione a monte. Il quadretto dovrà permettere il fissaggio a scatto di interruttori magnetotermici e non automatici fino a 63 A.

L'impianto di messa a terra dell'ascensore o del montacarichi sarà collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

2.5.5. Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche sarà realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 "Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale".

Detto impianto comprenderà:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale saranno installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto sarà eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale saranno adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere grado di protezione minimo IP44.

2.5.6. Altri impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) saranno previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

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

2.6. IMPIANTI DI SEGNALAZIONE COMUNI PER USI CIVILI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

2.6.1. Tipi di impianto

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato ecc.;

2.6.2. Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c) e d) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme tipo BIP-BIP per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

2.6.3. Trasformatori e loro protezioni

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non sarà inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI.

2.6.4. Circuiti

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori

saranno conformi a quanto riportato nell'articolo "Cavi e conduttori". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo saranno completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non sarà comunque inferiore a 1 mm².

2.6.5. Materiale vario di installazione

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. "Qualità e caratteristiche dei materiali".

In particolare per questi impianti, si prescrive:

- a) Pulsanti - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.
- b) Segnalatori luminosi - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.

2.7. SISTEMI DI PREVENZIONE E SEGNALEZIONE DI FUGHE GAS ED INCENDI

- a) Per prevenire incendi o infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni o esplosioni, o dovuti ad incendi, si dovranno installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma. I segnalatori di gas di tipo selettivo saranno installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.
- b) L'installazione degli interruttori differenziali prescritti nell'art. "Prescrizioni tecniche generali" costituiscono un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

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

2.7.1. Rilevatori e loro dislocazione

A seconda dei casi saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero saranno determinati nella progettazione in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi saranno di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui andranno installati.

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

2.7.2. Centrale di comando

La centrale di comando sarà distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Dovrà consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente paragrafo "Rilevatori e loro

dislocazione", la centrale di comando sarà munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

2.7.3. Allarme acustico generale supplementare

Oltre all'allarme alla centrale, si disporrà di un allarme costituito da mezzo acustico (o luminoso), installato all'esterno, verso strada o verso il cortile, in modo da essere udito (o visto) a largo raggio.

Tale allarme supplementare deve essere comandato in centrale, da dispositivo di inserzione e disinserzione.

2.7.4. Alimentazione dell'impianto

L'alimentazione dell'impianto sarà costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità.

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

2.7.5. Circuiti

Anche per gli impianti considerati in questo articolo vale quanto previsto al paragrafo "Circuiti" dell'art. "Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati".

2.8. IMPIANTI GENERALI DI DIFFUSIONE SONORA

Si considerano impianti generali di diffusione sonora gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti o auricolari, trasmissioni vocali e musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte.

2.8.1. Generalità

La Stazione Appaltante specificherà il tipo di impianti, indicandone la destinazione e le caratteristiche di funzionalità richieste, onde mettere in grado le imprese concorrenti di effettuare un progetto tecnicamente ed economicamente adeguato.

A titolo esemplificativo, si indicano i principali tipi di impianti di diffusione sonora che potranno considerarsi:

- diffusione di trasmissioni radiofoniche;
- diffusione di comunicazioni collettive;
- diffusione di programmi musicali, ricreativi, culturali e simili;
- rinforzo di voce in sale di riunione e simili;

Impianti particolari, quali quelli di registrazione, per traduzioni simultanee in riunioni e congressi internazionali e di ricerca di persone, sono trattati negli artt. "Impianti di registrazione", "Impianti di

traduzioni simultanee a filo", "Impianti di teletraduzioni simultanee" e "Impianti di telericerca persone". Per altri eventuali impianti speciali quali ad esempio di stereodiffusione sonora, di televisione in circuito chiuso ecc., dovranno venir date dalla Stazione Appaltante disposizioni caso per caso.

Le correzioni acustiche dei locali che risultassero eventualmente necessarie o opportune, in relazione alle caratteristiche dei locali stessi e all'uso cui gli impianti sono destinati, saranno eseguite a cura e a carico della Stazione Appaltante, consultandosi anche con l'Impresa appaltatrice circa gli accorgimenti necessari.

2.8.2. Indicazioni riguardanti gli apparecchi

Poiché la tecnologia degli impianti e delle apparecchiature oggetto di questo articolo è -in modo particolare- in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni qui espresse relative a detti impianti ed apparecchiature, specie se riferite alle caratteristiche costruttive degli stessi, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi o esemplificativi.

Di tutti gli apparecchi dovrà indicarsi la provenienza di costruzione e, prima della realizzazione degli impianti, sarà esibita, se richiesta, la certificazione di rispondenza alle norme da parte del costruttore.

2.8.2.1. *Microfoni*

I microfoni saranno preferibilmente del tipo unidirezionale, a bobina mobile o a condensatore e sempre con uscita di linea a bassa impedenza. Le loro caratteristiche saranno tali da permetterne il funzionamento con i preamplificatori o gli amplificatori, coi quali saranno collegati.

Salvo contrarie preventive indicazioni della Stazione Appaltante, dovranno avere una caratteristica di sensibilità di tipo "cardioide". Il campo di frequenza dovrà estendersi fra 40 e 12.000 Hz.

Saranno corredati di base da tavolo o da terra, con asta regolabile dalla quale possano essere smontati con facilità. In ogni caso, l'asta sarà completa di cordone di tipo flessibile collegato, con spinta irreversibile e preferibilmente bloccabile, alle prese della rete microfonica o direttamente a quella delle altre apparecchiature.

Se preventivamente richiesto dalla Stazione Appaltante, saranno dotati di interruttore, di lampada spia di inserzione e di regolatore di volume ad impedenza costante.

Qualora i microfoni facciano parte inscindibile di particolari apparecchi, potranno esservi collegati meccanicamente ed elettricamente in modo permanente.

Si dovrà curare l'isolamento meccanico ed acustico tra microfoni ed elementi circostanti che possano trasmettere ad essi vibrazioni e rumori, con particolare riguardo agli eventuali interruttori incorporati.

2.8.2.2. *Preamplificatori ed amplificatori di potenza*

I preamplificatori e gli amplificatori saranno di tipo elettronico.

I preamplificatori saranno dotati di almeno un ingresso, ad elevata sensibilità, adatto per i microfoni cui dovranno collegarsi ed ingressi adatti per radiosintonizzatori, rivelatori di filodiffusioni, giradischi e registratori, con possibilità di miscelazione di una o più trasmissioni microfoniche in uno di tali altri programmi.

Se necessario saranno dotati di ampia equalizzazione con comandi separati per basse ed alte frequenze.

Nel caso che necessitino carichi equivalenti su ogni linea dovranno, per i relativi amplificatori, prevedersi adeguate morsettiere per le linee in partenza con interruttori o deviatori.

L'uscita dei preamplificatori sarà a livello sufficientemente elevato e ad impedenza bassa in relazione alle caratteristiche di entrata degli amplificatori di potenza, onde poter all'occorrenza pilotare vari amplificatori di potenza mediante un unico preamplificatore.

L'alimentazione sarà indipendente tra preamplificatori ed amplificatori, onde permettere un facile scambio con gli elementi di riserva.

Gli amplificatori finali dovranno, di massima, essere del tipo con uscita a tensione costante, onde permettere un risparmio nelle linee ed evitare la necessità di sostituire gli altoparlanti che si escludono con resistenze di compensazione.

E' consigliabile che i preamplificatori e lo stadio preamplificatore degli amplificatori di potenza abbiano ingresso commutabile su canali distinti per "micro", "fono", "radio" e regolazione separata delle frequenze estreme. Gli amplificatori di potenza dovranno avere caratteristiche adatte ed alimentare i vari altoparlanti installati.

Tutti gli amplificatori saranno dotati di attenuatore di ingresso.

Le loro potenze saranno non troppo elevate per motivi di economia di gestione e di sicurezza di funzionamento: di norma non si dovranno avere più di 60 W in uscita per amplificatore.

I preamplificatori e gli amplificatori saranno idonei ad un eventuale montaggio in appositi armadi metallici, onde permetterne una facile ispezione dei circuiti senza doverli rimuovere dal loro alloggiamento.

Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore ed amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dalla Stazione Appaltante, presentare a piena potenza caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che saranno stati eventualmente precisati dalla Stazione Appaltante, assieme al valore del rumore di fondo di cui si dovrà tener conto. A titolo orientativo si indicano qui appresso valori consigliati per la limitazione della distorsione lineare e non lineare e quello di un rumore di fondo mediamente normale:

- distorsione lineare fra 40 e 12.000 Hz, minore di 3 dB;
- distorsione non lineare, misurata alla potenza nominale e a 1.000 Hz, minore del 3%;
- rumore di fondo, minore di 60 dB. Per preamplificatori ed amplificatori di potenza di differenti caratteristiche sarà fatta dalla Stazione Appaltante preventiva richiesta.

2.8.2.3. *Radiosintonizzatori*

Gli apparecchi radiosintonizzatori, ove non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, saranno del tipo supereterodina con caratteristiche di uscita adatte per l'amplificatore cui saranno collegati.

Saranno del tipo a 2 gamme d'onda (medie e corte) per modulazione d'ampiezza e gamma a modulazione di frequenza.

2.8.2.4. *Lettori di Compact Disk*

E' previsto l'inserimento di apposito modulo per la lettura di Compact.

2.8.2.5. *Altoparlanti*

A seconda delle esigenze del locale, sarà individuato il tipo degli altoparlanti, che potrà essere, ad esempio: singolo a cono o a colonna sonora o a pioggia o a tromba ovvero a linea di suono (antiriverberanti); a campo magnetico permanente con densità di flusso nel traferro maggiore di 10.000 Gauss, o elettrodinamici.

Ciascun altoparlante sarà dotato di apposita custodia, da incasso o per montaggio esterno, nel qual caso sarà provvisto delle relative staffe o supporti (fissi o orientabili a seconda del caso).

Gli altoparlanti saranno completi dei relativi adatti traslatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore o con potenziometro ad impedenza costante, a seconda della necessità).

La banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi fra 100 e 10.000 Hz per esigenze musicali medie e fra 300 e 8.000 Hz per riproduzioni di parola. Per diffusioni musicali di elevata fedeltà, la banda di risposta degli altoparlanti dovrà estendersi almeno fra 50 e 12.000 Hz.

Se richiesti dalla Stazione Appaltante, saranno previsti altoparlanti-controllo, muniti di comando per la loro esclusione.

Gli altoparlanti potranno avere alimentazione singola o per gruppi, con circuiti partenti dal centralino.

Per impianti centralizzati di diffusione in luoghi di cura potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante che l'appalto comprenda la fornitura di un determinato quantitativo di altoparlanti da cuscino, per dotarne i vari posti letto. Tali altoparlanti da cuscino saranno caratterizzati da sufficiente infrangibilità e dalla possibilità di sterilizzazione.

2.8.2.6. *Auricolari*

Gli auricolari dei vari tipi, ad esempio a ponte con padiglione o stetoscopici, dovranno di norma, offrire nella forma del contatto con l'orecchio, sufficienti garanzie igieniche (saranno di norma esclusi gli auricolari con terminazione da introdursi nel canale auditivo).

Gli auricolari dovranno di norma essere del tipo biauricolare.

Il cordone di collegamento dovrà terminare in una spina di tipo diverso dalle normali a passo luce e sarà proporzionato al peso della cuffia ed essere comunque di sufficiente robustezza.

La dislocazione degli auricolari sarà preventivamente indicata dalla Stazione Appaltante, potendosi avere distribuzione a pavimento, in corrispondenza di sedie o su tavoli, oppure una distribuzione a mezzo di prese a muro, da cui derivarsi cordoni lunghi, volanti.

I circuiti degli auricolari saranno sempre separati ed indipendenti da quelli degli altoparlanti.

Le eventuali prese a pavimento per l'inserzione delle spine saranno montate su torretta asportabile e la parte fissa a pavimento sarà chiudibile con coperchio stagno.

Le prese-spine per gli auricolari saranno differenziate da quelle degli altoparlanti.

Le prese a muro e quelle a pavimento per gli auricolari dovranno avere lo stesso passo.

2.8.3. Indicazioni riguardanti gli impianti

Ciascun impianto, di norma, comprenderà essenzialmente:

- posti microfonici;
- complessi di comando fissi o portatili;
- centrali di comando e di amplificazione;
- posti di ascolto.

La quantità, qualità e dislocazione degli stessi dovrà potersi di volta in volta determinare circa le esigenze particolari dell'impianto e dell'ambiente.

Per i posti microfonici, per i complessi di comando portatili ed eventualmente per i posti di ascolto potranno essere previste prese fisse per l'innesto degli apparecchi anche in numero superiore a quello degli apparecchi stessi.

2.8.3.1. *Posti microfonici*

I posti microfonici comprenderanno i microfoni dei tipi come descritti nel comma a) del paragrafo "Indicazioni riguardanti gli Apparecchi". I relativi collegamenti saranno assicurati da un solo cordone flessibile, schermato, completo di robusta spina multipla irreversibile, pure schermata e con schermo messo a terra.

2.8.3.2. *Complessi di comando fissi o portatili*

La Stazione Appaltante preciserà il tipo dei complessi di comando, che potrà essere:

- a cofano da tavolo;
- a scrivania;
- a valigia, ove debbano essere portatili.

Essi comprenderanno essenzialmente:

- organi per il telecomando dell'inserzione delle singole linee degli altoparlanti;
 - lampade spia per il controllo dell'accensione dell'impianto;
- ed a seconda dei casi:
- preamplificatori ed eventuali amplificatori;
 - radiosintonizzatori;
 - compact disk;
 - altoparlanti e prese per cuffia;
 - organi per l'inserzione dei vari posti microfonicici e dei vari programmi riprodotti;
 - organi per la regolazione di volume;
 - organi per l'equalizzazione dei toni;
 - organi di controllo delle uscite con eventuali strumenti di misura;
 - telecomandi di inserzione di tutto l'impianto;
 - strumenti di controllo di rete.

Nel caso di impianti fissi il complesso di comando potrà essere incorporato nella centrale d'amplificazione.

Nel caso di complessi di comando portatili, il loro collegamento alle linee sarà assicurato a mezzo di due cordoni flessibili, uno dei quali contenente i cavi fonici schermati e le coppie per i telecomandi (alimentati in corrente continua) e l'altro contenente i conduttori per l'eventuale alimentazione di rete e per l'eventuale telecomando di accensione generale. I cordoni dovranno terminare con adatte spine multipolari.

2.8.3.3. Centrali di comando e di amplificazione

Le centrali di comando e di amplificazione saranno di norma di tipo fisso e, a seconda degli impianti, la Stazione Appaltante potrà prescrivere che siano previste con sistemazione in armadi metallici. In tal caso, gli armadi stessi saranno affiancati o affiancabili ed essere capaci di offrire supporto e protezione agli apparecchi componenti, consentendone nel contempo una comoda e facile ispezionabilità e possibilità di prima riparazione senza necessità d'asportazione.

In tali armadi sarà assicurata una circolazione di aria naturale o forzata sufficiente al raffreddamento degli apparecchi in essi contenuti.

A seconda degli impianti, le centrali potranno essere dotate di:

- preamplificatori;
- amplificatori finali;
- compact disk;
- radiosintonizzatori;
- raddrizzatori per fornire l'alimentazione in corrente continua dei telecomandi, qualora esistano;

- eventuali teleruttori e relè per telecomandi di accensione;
- inserzioni di linee in uscita e di circuiti anodici negli amplificatori;
- comandi per l'inserzione dei posti microfonici delle linee d'uscita verso i posti d'ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;
- interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di massima, ogni amplificatore sarà proporzionato per una potenza di funzionamento maggiore almeno del 20% della somma delle potenze di funzionamento degli altoparlanti collegati.

Qualora si abbiano più amplificatori in funzionamento per una potenza complessiva superiore a 250 W, si dovrà prevedere un amplificatore di riserva di potenza pari a quella dell'amplificatore di maggior potenza.

In casi particolari e con potenze complessive notevolmente maggiori, o a seguito di esplicita richiesta da parte della Stazione Appaltante, la riserva potrà essere rappresentata da più unità di amplificatori ed estesa anche ai preamplificatori.

Sempre per impianti di una certa importanza, si dovrà prevedere la possibilità di disinserzione, in entrata ed in uscita, dei singoli amplificatori onde consentire un completo e facile controllo e l'intercambiabilità delle unità di potenza.

2.8.3.4. Posti di ascolto

i posti di controllo saranno a carattere collettivo o singolo a seconda che si impieghino altoparlanti normali o auricolari o altoparlanti da cuscino o simili.

Gli auricolari e gli altoparlanti da cuscino saranno forniti di cordone e spina per collegamenti in grado da consentire l'asportabilità.

I posti di ascolto potranno anche essere dotati, a richiesta della Stazione Appaltante, di apposito regolatore di volume e di selezionatore nel caso di pluralità di programmi a disposizione.

La diffusione sonora a carattere collettivo dovrà risultare, nella zona d'ascolto, sufficientemente uniforme e di qualità tale da permettere la piena comprensibilità della parola in condizioni normali di ambiente, non trascurando eventualmente l'acustica ambientale ed il livello del rumore di fondo segnalato preventivamente dalla Stazione Appaltante.

2.8.4. Indicazioni riguardanti le reti di collegamento

2.8.4.1. Circuiti di alimentazione

I circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al paragrafo "Prescrizioni riguardanti i circuiti" dell'art. "Prescrizioni tecniche generali".

Si precisa altresì che i circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo saranno completamente indipendenti da quelli di altri impianti o servizi e che dovrà porsi cura di evitare percorsi paralleli vicini ad altri circuiti percorsi da energia elettrica, a qualsiasi tensione.

2.8.4.2. Collegamenti fonici a basso e medio livello

I collegamenti fonici a basso e medio livello saranno eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno.

Le coppie di conduttori saranno ritorte.

2.8.4.3. Linee di collegamento per altoparlanti ed auricolari

I collegamenti per altoparlanti ed auricolari saranno di norma eseguiti mediante coppie di normali conduttori con isolamento e sezione proporzionali alla tensione di modulazione, al carico ed alla loro lunghezza.

Qualora più linee con trasmissioni diverse seguano lo stesso percorso, esse saranno singolarmente schermate per evitare diafonie. A ciò si dovrà provvedere anche nel caso in cui le linee foniche degli altoparlanti e degli auricolari risultino affiancate a linee microfoniche o telefoniche. L'allacciamento degli altoparlanti dovrà di norma essere effettuato a mezzo di spine inseribili su prese fisse incassate e ad esse bloccabili.

Gli auricolari saranno sempre asportabili ed il loro allacciamento sarà effettuato a mezzo di cordoni e spine, differenziate da quelle degli altoparlanti, inseribili su prese incassate.

2.8.4.4. Linee di telecomando

Le linee di telecomando saranno eseguite con conduttori aventi sezione ed isolamento adeguati (tensione consigliata 24 V in corrente continua) e potranno, in deroga a quanto indicato nel comma a) di questo paragrafo, seguire gli stessi percorsi delle linee microfoniche, purché la tensione di telecomando sia continua e sufficientemente livellata.

2.8.4.5. Linee di alimentazione

L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio. Le linee di alimentazione saranno eseguite seguendo le stesse norme stabilite nell'art. "Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti".

2.9. IMPIANTI DI ANTENNE COLLETTIVE PER RICEZIONE RADIO E TELEVISIONE

L'impianto e i relativi componenti saranno realizzati in conformità alle norme CEI EN 60065 e CEI 100-7.

I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Affinché i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato amplificatore del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione che sarà stato precisato dalla Stazione Appaltante.

2.9.1. Scelta dell'antenna

Nella scelta ed installazione dell'antenna si dovrà tener conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità sarà installata l'antenna;
- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati, provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne ricorra il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

2.9.2. Caratteristiche delle antenne e loro installazione

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere alle sollecitazioni atmosferiche. I sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti saranno racchiusi in custodie di materie plastiche. Tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna sarà realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alla norma CEI 100-7.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone ed a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non sarà posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni saranno collegati a terra in modo stabile e sicuro, secondo le prescrizioni della norma CEI EN 62305-1/4 in caso di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo la norma CEI 100-7.

2.9.3. Rete di collegamento

La rete di collegamento con le prese di antenna sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale (in relazione al sistema adottato), posti entro canalizzazioni in tubi di acciaio smaltato o tipo mannesman o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni alle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica ed all'attenuazione dei cavi impiegati saranno compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna prescelto.

2.9.4. Prese d'antenna

Le prese d'antenna per derivazione alle utenze delle radio e telediffusioni saranno del tipo adatto al sistema d'impianto adottato e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

2.10. IMPIANTI TV A CIRCUITO CHIUSO

2.10.1. Generalità

Gli impianti TV a circuito chiuso saranno costituiti essenzialmente dai seguenti componenti:

- telecamere;
- centralina di controllo;
- monitor;
- linee di collegamento.

2.10.2. Telecamere

Da apposito elaborato grafico sarà possibile rilevare il numero e il posizionamento delle telecamere. Queste saranno del tipo in bianco e nero per montaggio da esterno, con dispositivo per il controllo automatico della sensibilità, circuito stand-by e dispositivo antiappannamento.

2.10.3. Centralina di controllo

L'unità di controllo e commutazione video sarà del tipo per montaggio a rack standard, con ingressi e uscite con sequenziale integrato adatti al numero di telecamere e di monitor.

2.10.4. Monitor

I monitor di ricezione saranno del tipo per montaggio a rack standard, con cinescopio ad alta luminosità.

2.10.5. Rete di collegamento

La rete di collegamento segnali tra telecamere, centralina e monitor sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale, posto entro tubazione o canali di materiale plastico.

I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati saranno compresi entro i limiti dipendenti dai componenti di impianto prescelti.

Le linee di segnale e quelle elettriche saranno indipendenti, con tubazioni o canali separati.

2.11. PREDISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO

In ogni ambiente di lavoro, ufficio e locali simili dovranno prevedersi le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici dell'azienda fornitrice del servizio telefonico.

Si provvederà all'installazione delle tubazioni delle scatole di derivazione delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni della citata azienda fornitrice del servizio telefonico.

L'impianto telefonico sarà separato da ogni altro impianto.

2.12. QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.12.1. Generalità

Sarà utilizzato materiale elettrico conforme alla normativa vigente e costruito a regola d'arte.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 791/1977 e s.m.i. per i quali non esistano norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 186/1968 e s.m.i.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità a cui saranno esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove esistenti.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

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

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese saranno di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando saranno installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

2.12.3. Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi saranno del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A saranno modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) saranno modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A saranno modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Saranno del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A saranno modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici sarà garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

2.12.4. Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo saranno selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione sarà dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare saranno disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

2.12.5. Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A saranno modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

2.12.6. Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando saranno composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati saranno rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati saranno protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e saranno completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri sarà possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri saranno conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione saranno del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati saranno protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e saranno completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi sarà possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte saranno realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

2.12.7. Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri saranno composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Saranno disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

2.12.8. Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o equivalenti ai sensi della legge 791/1977 e s.m.i.

3. **ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori sarà coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

4. **GARANZIA DEGLI IMPIANTI**

La durata della garanzia è pari a 12 mesi decorrenti dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe sull'Impresa di riparare tempestivamente, a sue spese a tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio della Stazione Appaltante, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso.

IMPIANTI MECCANICI

5. IDENTIFICAZIONE OPERE

5.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per gli impianti meccanici menzionati nella voce "Designazione delle opere da eseguire" e descritti nel Capitolo "Caratteristiche tecniche degli impianti" per la zona Deposito.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dagli elaborati grafici.

5.2. DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti sono da eseguire alle condizioni del presente capitolato speciale tipo, che contempla l'installazione di:

- caldaia per produzione acqua calda di riscaldamento
- refrigeratore per produzione acqua fredda di raffreddamento
- impianto a pannelli solari termici per produzione acqua calda
- linee principali di alimentazione;
- linee di distribuzione impianti di climatizzazione;
- apparecchiature di centrale quali valvolame, filtri, elettropompe, serbatoi, collettori
- impianti a pannelli radianti a soffitto per riscaldamento o climatizzazione
- impianti a pannelli radianti a parete per climatizzazione
- impianti a pannelli radianti a pavimento per riscaldamento
- apparecchiature per deumidificazione aria
- sistemi di distribuzione aria costituiti da canalizzazioni, griglie, bocchette e diffusori
- macchine per il trattamento aria
- sistemi di regolazione
- impianti idrico sanitari completi
- reti di distribuzione impianto gas metano

5.3. DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI MECCANICI

Per definire gli elementi costitutivi e funzionali degli impianti meccanici specificati nell'articolo precedente valgono le definizioni stabilite dalle vigenti norme UNI.

Definizioni particolari, ove ritenute necessarie ed utili, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capitolo "Caratteristiche tecniche degli impianti".

6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

6.1. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

6.1.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte come prescritto dal D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, corrisponderanno alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alla legge n. 10 del 09.01.1991 con applicazione dei: D.Lgs. 192/05, D.Lgs. 311/06, DPR 59/09, DM 26/06/2009;
- alle norme ISPESL;
- al D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- al D.P.R. 547/55 sulla prevenzione degli infortuni;

6.1.2. Dati ambientali

Località: Verona (VR)

Zona climatica di appartenenza: E

Gradi giorno: 2468

Altitudine sul livello del mare: 59 m

Condizioni termoigrometriche esterne

Inverno:	Temperatura di progetto	-5°C
	Umidità relativa	76%
Estate:	Temperatura di progetto	33°C
	Umidità relativa	54%

Condizioni termoigrometriche interne

Inverno:	Temperatura di progetto	20°C
	Umidità relativa	n.c.
Estate:	Temperatura di progetto	26°C
	Umidità relativa	50±5%

Temperature fluidi utilizzati

Riscaldamento radiante: 36/32°C

Condizionamento radiante: 17/21°C

Riscaldamento sala polifunzionale: 70/60°C

Riscaldamento sala polifunzionale: 7/12°C

7. IMPIANTI ADDUZIONE GAS

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendi o ed alla legislazione di sicurezza;
- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI.
- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche vigenti.

8. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

In conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti di climatizzazione devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

8.1. Generalità

L'impianto di climatizzazione il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia più estrema dei limiti fissati in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

8.2. Sistemi di riscaldamento

I sistemi di climatizzazione 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;
- b) mediante “pannelli radianti” posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 40 °C;
- c) mediante “pannelli sospesi” alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
- d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
 - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
 - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

8.3. Componenti degli impianti di climatizzazione

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di climatizzazione destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL 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.

8.4. Generatori di calore

Secondo il combustibile impiegato i generatori di calore possono essere alimentati:

- con combustibili solidi, caricati manualmente o automaticamente nel focolare;
- con combustibili liquidi mediante apposito bruciatore;
- con combustibili gassosi mediante apposito bruciatore.

Secondo il fluido riscaldato i generatori di calore possono essere:

- ad acqua calda;
- a vapore con pressione inferiore a 98067 Pa;
- ad acqua surriscaldata con temperatura massima corrispondente alla pressione di cui sopra;
- ad aria calda.

1) Il generatore di calore deve essere in grado di fornire il calore necessario con il rendimento previsto ai vari carichi e di esso dovrà essere precisato il tipo e la pressione massima di esercizio, il materiale impiegato, lo spessore della superficie di scambio e il volume del fluido contenuto (nel caso di generatori di vapore d'acqua il contenuto d'acqua a livello).

2) Per i generatori con camera di combustione pressurizzata bisogna assicurarsi, nel caso in cui il camino sia a tiraggio naturale e corra all'interno dell'edificio, che all'uscita dei fumi non sussista alcuna pressione residua.

3) Il generatore sarà dotato degli accessori previsti dalla normativa ed in particolare:

- dei dispositivi di sicurezza;
- dei dispositivi di protezione;
- dei dispositivi di controllo; previsti dalle norme ISPESL.

In particolare:

a) dispositivi di sicurezza:

- negli impianti ad acqua calda a vaso aperto, la sicurezza del generatore verrà assicurata mediante un tubo aperto all'atmosfera, di diametro adeguato;
- negli impianti ad acqua calda a vaso chiuso, la sicurezza verrà assicurata, per quanto riguarda le sovrappressioni, dalla o dalle valvole di sicurezza e, per quanto riguarda la sovratemperatura, da valvole di scarico termico o da valvole di intercettazione del combustibile;
- negli impianti a vapore a bassa pressione o ad acqua surriscaldata, la sicurezza dei generatori verrà assicurata dalle valvole di sicurezza.

b) dispositivi di protezione sono quelli destinati a prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza, ossia termostati, pressostati e flussostati (livellostatici nei generatori di vapore) essi devono funzionare e rispondere alle normative vigenti.

c) dispositivi di controllo sono: il termometro con l'attiguo pozzetto per il termometro di controllo e l'idrometro con l'attacco per l'applicazione del manometro di controllo.

Nei generatori di vapore: il livello visibile ed il manometro dotato di attacco per il manometro di controllo. Questi dispositivi devono rispondere alle normative vigenti.

8.5. 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 che 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.

8.6. Condotti di evacuazione dei fumi ed aerazione delle centrali termiche

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.

8.7. Pannelli solari termici

Il campo solare termico dovrà essere costituito da una serie di collettori solari del tipo sottovuoto, costituiti da una serie di tubi in vetro borosilicato a doppia intercapedine, saldati all'estremità, al cui interno è provocato il vuoto. L'intercapedine interna deve essere resa selettiva per l'assorbimento della radiazione elettromagnetica solare per mezzo di una verniciatura metallica speciale multistrato, creata utilizzando prodotti completamente riciclabili, denominata "CERMET". L'unità di assorbimento deve essere formata da un circuito in rame curvato a forma di "U", posizionato a contatto con appositi assorbitori di calore in alluminio, che ne aumentano la superficie di scambio di calore. Tutta la lunghezza di ogni unità è racchiusa in un singolo tubo di vetro, ed ogni unità viene poi connessa in parallelo ad un collettore situato sulla

testata del pannello, che raccoglie il fluido vettore che scorre in ogni circuito. Telaio metallico in profilato di adeguato spessore in alluminio elettrolitico, come previsto dalle normative per una resistenza alla corrosione in nebbia salina; montaggio dei singoli elementi costituenti la struttura mediante speciali squadrette per un semplificato montaggio ad incastro. Struttura di protezione del collettore di distribuzione in rame realizzata in alluminio, avente le medesime caratteristiche del telaio, completamente isolato con particolare isolante "ISOPLUS" incombustibile classe 0 (ISO - DIS 1182.2), idrorepellente e a bassa biopersistenza. Laminato riflettente a bassa iridescenza (normative EN 573/3 - EN 485/2 - EN 485/4 e test standard per ossidazione anodica DIN 50943) appositamente realizzato per riflettere con percentuale superiori al 90% della luce totale, sfruttando il sistema CPC (Compound Parabolic Concentrator).

Numero di tubi: 21; Diametro esterno tubi sottovuoto: 58 mm; Superficie lorda: 3,75 m²; Superficie di apertura: 3,31 m².

Il kit di fissaggio dei collettori dovrà essere in acciaio zincato a caldo, studiato per un sicuro fissaggio su superfici piane.

8.8. Sistemi di refrigerazione acqua

8.8.1. Refrigeratori ad assorbimento e relative torri evaporative

I refrigeratori ad assorbimento saranno del tipo ad acqua bromuro di litio a singolo effetto per ambiente indoor o outdoor alimentato ad acqua calda per la produzione di acqua refrigerata. Saranno unità concepite per l'utilizzo di calore a bassa temperatura, con applicazioni tipiche in impianti di climatizzazione ambientale. La temperatura dell'acqua calda richiesta dal ciclo ad assorbimento è compresa tra 70°C e 95°C. L'acqua refrigerata prodotta esce dall'evaporatore a 7°C, temperatura particolarmente idonea quindi ai processi di condizionamento dell'aria. La dissipazione del calore dal circuito è ottenuta con la circolazione di acqua negli scambiatori dell'assorbitore e del condensatore.

I refrigeratori dovranno essere interconnessi ad una torre evaporativa per lo smaltimento del calore, di tipo con ventilatore centrifughi posti in mandata, in posizione semi incassata, costruita in lamiera zincata.

La torre dovrà avere pacco di riempimento in PVC autoestinguente resistente alla temperatura di 60° e separatore di gocce a più pieghe in PVC. Il ventilatore sarà di tipo centrifugo binato con girante a pale in avanti costruito in lamiera zincata. La torre dovrà essere completa di attacchi per la mandata e ripresa dell'acqua, reintegro, troppo pieno e bleed-off. Verniciatura con una mano di fondo ed una divernice poliuretanica.

8.8.2. Refrigeratori tradizionali

I refrigeratori di liquido saranno del tipo condensato ad aria con ventilatori assiali per installazione all'esterno con refrigerante ecologico R410A, ed avranno le seguenti caratteristiche.

Struttura realizzata con basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore, verniciato con polveri poliesteri e struttura perimetrale composta da profilati di alluminio.

Pannellatura esterna di contenimento e finitura in lega di alluminio che assicura una totale resistenza agli agenti atmosferici, realizzata in modo da permettere la totale accessibilità ai componenti interni.

Compressori di tipo ermetico rotativo scroll, completi del riscaldatore del carter, protezione termica elettronica con riarmo manuale centralizzato, motore elettrico a due poli.

Scambiatore a piastre saldobrasate in acciaio AISI 316. Gli scambiatori sono esternamente rivestiti con materassino anticondensa in neoprene a celle chiuse. Quando l'unità non è in funzione sono protetti contro la formazione di ghiaccio all'interno da una resistenza elettrica termostata, mentre, con unità funzionante, la protezione è assicurata da un pressostato differenziale lato acqua. L'unità è inoltre predisposta per funzionare, con miscele incongelabili, fino ad una temperatura in uscita dallo scambiatore di -8°C. Filtro a "Y" progettato e costruito per poter intercettare le impurità presenti nel circuito idraulico. E' dotato di cartuccia a rete con maglia inox e fori passaggio 0,9 mm, sostituibile senza rimuovere il corpo valvola dalla tubazione. Scambiatore a pacco alettato realizzato con tubi in rame e alette in alluminio adeguatamente spaziate in modo da garantire il miglior rendimento nello scambio termico.

Elettroventilatori assiali con grado di protezione IP 54, a rotore esterno, con pale in lamiera stampata, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico, completi di rete di protezione antinfortunistica. Motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata. Il vano di ventilazione è diviso in due zone. Questa soluzione consente di migliorare l'efficienza ai carichi parziali, potendo fermare i ventilatori del circuito non funzionante.

Quadro elettrico di potenza e controllo, costruito in conformità alle norme EN 60204-1/IEC 204-1

Versione silenziosa. Questa configurazione prevede un isolamento acustico dedicato per il vano compressori e una riduzione del numero di giri dei ventilatori. La velocità di rotazione viene comunque automaticamente aumentata, qualora le condizioni ambientali siano particolarmente gravose.

8.9. Circolazione del fluido termovettore

Pompe di circolazione

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

Ventilatori

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali. I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

8.10. Distribuzione del fluido termovettore

Rete di tubazioni di distribuzione

Comprende:

- a) le tubazioni della centrale termica;
- b) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
 - una rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - le reti orizzontali nelle singole unità;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- c) la rete di sfiato dell'aria.

1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nel controsoffitto o interrate: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.

2) 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 serpentine.

3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per diametri maggiori di 1", tubi lisci secondo le norme UNI 7287 e UNI 7288. Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma UNI 6507 (varie parti).

4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.

5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 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.

6) 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.

7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto 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, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio 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.

8.11. Canali di distribuzione dell'aria calda

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

8.12. Apparecchi utilizzatori

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

Corpi scaldanti statici.

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

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.

Corpi scaldanti ventilati.

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

8.13. Pannelli radianti

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

1) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente 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 ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

2) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.

3) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.

4) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte 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.

5) Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.

Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.

6) E' utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

8.14. Espansione dell'acqua dell'impianto

Negli impianti ad acqua calda occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento.

Il vaso (chiuso) può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

8.15. Regolazione automatica

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni locale e di testine elettriche sui collettori ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

8.16. Alimentazione e scarico dell'impianto

Alimentazione dell'impianto

Avviene negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione. Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Scarico dell'impianto

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

9. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

9.1. Apparecchi sanitari

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.

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet. Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina

metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

9.2. Rubinetti sanitari

a) 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. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione ecc.

9.3. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una 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 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

9.4. Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

9.5. Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

9.6. Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

9.7. Tubazioni e raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e suo FA 199-86 ed UNI 8863 e suo FA 1-89.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN ISO 6507-1; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612 e suo FA 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10.

d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

9.8. Valvolame, valvole di non ritorno, pompe

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125 e suo FA 109-82. Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157. Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alle norme UNI applicabili.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

9.9. Apparecchi per produzione acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della legge n. 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della legge 1 marzo 1968, n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua.

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'articolo sugli impianti.

10. ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; la norma UNI 9182 è considerata di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

a) Fonti di alimentazione.

b) Reti di distribuzione acqua fredda.

c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 e suo FA 1-93

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

Nota: I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione.

b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili.

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 68-8 parti 1÷7.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti

con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

11. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni del D.Leg.vo 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183 e suo FA 1-93.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295 parti 1÷3;
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 e suo FA 178-87
tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613
tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali.
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183 e suo FA 1-93.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 e la relativa Circ. LL.PP. 16 marzo 1989, n. 31104 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183 e suo FA 1-93. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40 ÷ 50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

12. COLLAUDI

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico dell'acque usate opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

13. ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori sarà coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

14. GARANZIA DEGLI IMPIANTI

La durata della garanzia è pari a 12 mesi decorrenti dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe sull'Impresa di riparare tempestivamente, a sue spese a tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio della Stazione Appaltante, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso.