

**PROCEDURA APERTA PER L’AFFIDAMENTO DI OPERE  
EDILI, AFFINI ED ELETTRICHE OCCORRENTI ALLA MANU-  
TENZIONE DEGLI IMMOBILI DI PERTINENZA  
DELL’AZIENDA OSPEDALIERA PER IL PERIODO DI ANNI  
TRE**

**NORME TECNICHE**  
*Impianti*

## INDICE

Art. 1 - Prescrizioni tecniche generali	5
1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro	5
1.3 - Prescrizioni riguardanti i circuiti	5
1.3.1 Cavi e conduttori	5
1.4 Canalizzazioni	8
1.5 Tubi protettivi, cassette di derivazione	8
1.6 Canalette porta cavi	9
1.7 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate	10
1.8 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati	11
1.9 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili	11
1.10 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili	12
1.11 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi	13
1.12 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti	13
1.13 Protezione contro i contatti indiretti	14
1.13.1 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti	14
1.13.1.1 Elementi di un impianto di terra	14
1.13.1.2 Prescrizioni particolari per locali da bagno	15
1.13.1.3 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno	16
1.13.1.4 Alimentazione nei locali da bagno	17
1.13.1.5 Condotture elettriche nei locali da bagno	17
1.13.1.6 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno	17
1.13.1.7 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi	17
1.14 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione	17
1.15 Protezione mediante doppio isolamento	18
1.16 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti a uso medico	18
1.17 Protezione delle condutture elettriche	18
1.17.1. Protezione di circuiti particolari	19
Art. 2 - Rifasamento degli impianti	20
Art. 3 - Batterie d'accumulatori	20
Art. 4 - Gruppi elettrogeni	21
Art. 5 - Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti	23
Art. 6 - Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione	24
6.1 - Assegnazione dei valori di illuminazione	24
6.2 - Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)	24
6.3 - Condizioni ambiente	25
6.4 - Apparecchi di illuminazione	25
6.5 - Ubicazione e disposizione delle sorgenti	25
6.6 - Flusso luminoso emesso	26
6.7 - Luce ridotta	26
6.8 - Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza	26
6.8.1 - Alimentazione dei servizi di sicurezza	26
6.8.2 - Alimentazione di riserva	28
6.8.3 - Luce di sicurezza fissa	28

6.8.4 - Luce di emergenza supplementare	29
Art. 7 - Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali	29
7.1 - Quadro generale di protezione e distribuzione	29
7.2 - Illuminazione scale, atri e corridoi comuni	29
7.3 - Illuminazione cantine, solai e box comuni	30
7.4 - Illuminazione esterna	30
7.5 - Impianto alimentazione ascensori	31
7.6 - Altri impianti	31
Art. 8 - Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati	32
8.1 - Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, del tipo di seguito riportato	32
8.2 - Alimentazione	32
8.3 - Trasformatori e loro protezioni	33
8.4 - Circuiti	33
8.5 - Materiale vario di installazione	33
Art. 9 - Impianti di portiere elettrico (per appartamenti senza portineria)	34
9.1 - Composizione dell'impianto	34
9.2 - Apparecchi	34
9.3 - Videocitofono	34
Art. 10 - Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi	34
10.1 - Specifiche della stazione appaltante	35
10.2 - Rilevatori e loro dislocazione	35
10.3 - Centrale di comando	35
10.4 - Allarme acustico generale supplementare	35
10.5 - Alimentazione dell'impianto	35
10.6 - Circuiti	36
Art. 11 - Impianti per controllo vigilanza interna/esterna	36
11.1 - Premessa	36
11.2 - Stazioni e loro ubicazione	36
11.3 - Centrale di comando	36
11.4 - Allarme acustico generale supplementare	37
11.5 - Alimentazione	37
11.6 - Circuiti	37
Art. 12 - Impianti antifurto a contatti con cellule fotoelettriche o di altri tipi	37
12.1 - Prescrizioni generali	37
12.2 - Prescrizioni particolari	38
Art. 13 - Impianti di orologi elettrici	38
13.1 - Apparecchi e loro caratteristiche	38
13.2 - Circuiti	39
13.3 - Alimentazione	39
13.4 - Impianti per segnalazioni automatiche orarie	40
Art. 14 - Impianti di citofoni	40
14.1 - Definizione	40
14.2 - Precisazioni dell'Amministrazione	40
14.3 - Alimentazione	41
14.4 - Circuiti	41
14.5 - Materiale vario	41

Art. 15 - Impianti interfonici	41
15.1 - Alimentazione	43
15.2 - Circuiti	43
Art. 16- Impianti generali di diffusione sonora	43
16.1 - Generalità	43
16.2 - Indicazioni riguardanti gli apparecchi	43
16.3 - Indicazioni riguardanti gli impianti	47
16.4 - Indicazioni riguardanti le reti di collegamento	49
Art. 17 - Impianti di registrazione magnetica	50
Art. 18 - Impianti di telericerca persone	51
18.1 - Definizione	51
18.2 - Specificazioni dell'Amministrazione appaltante	51
18.3 - Antenna trasmittente	52
Art. 19 - Impianti di antenne collettive per ricezione radio e televisione	52
19.1 - Requisiti fondamentali	52
19.2 - Scelta dell'antenna	52
19.3 - Caratteristiche delle antenne e loro installazione	53
19.4 - Rete di collegamento	53
19.5 - Presa d'antenna	54
Art. 20 - Predisposizione dell'impianto telefonico	54
Art. 21 - Qualità e caratteristiche dei materiali	54
21.1- Generalità	54
21.2- Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina	55
21.2.1 - Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale	55
21.2.2- Prese di corrente	55
21.3- Apparecchiature modulari con modulo normalizzato	56
21.4 - Interruttori scatolati	56
21.5 - Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione	57
21.6 - Quadri di comando e distribuzione in lamiera	57
21.6.1 - I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche	57
21.6.2 - I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate	57
21.7 - Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante	58
21.8 - Istruzioni per l'utente	58
21.8.1 - Illuminazione di sicurezza	58
21.9 – Trasformatori d'isolamento monofase per uso medicale fino a 10 kVA - Sistema IT-M	58
21.10 – Sistema statico di continuità ingresso trifase/uscita trifase più neutro potenza 10 – 60 Kva	59
Articolo 22 – Verifiche periodiche degli impianti elettrici	63
22.1 Prescrizioni tecniche	63
22.2 – Documentazione da produrre	65
22.3 – Documentazione disponibile	67
22.4 – Modalità di esecuzione delle verifiche	67
22.5 – Verifiche eventuali non previste	67
22.6 – Esecuzione delle prestazioni	68

Caratteristiche tecniche degli impianti

N.B.: Le indicazioni e le prescrizioni delle presenti Norme Tecniche sono parziali e non esaustive relative alla realizzazione di nuovi impianti ma si intendono, per quanto applicabili, anche agli interventi manutentivi condotti dalla ditta appaltatrice sugli impianti esistenti.

## **Art. 1 - Prescrizioni tecniche generali**

### **1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n. 186, del decreto 22/01/08 n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM o dell'Ente che effettua il servizio telefonico;
- alle prescrizioni dei VV.F. e delle autorità locali.

### **1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro**

*La Ditta Appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni che verranno date dalla Stazione Appaltante relativamente alla destinazione d'uso di ciascun locale ai fini sia di una corretta progettazione che di interventi manutentivi condotti negli stessi relativamente in materia antinfortunistica.*

### **1.3 - Prescrizioni riguardanti i circuiti**

#### **1.3.1 Cavi e conduttori**

a) isolamento dei cavi:

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

a. colori distintivi dei cavi:

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

b. sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse:

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

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

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

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

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 deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8, IV edizione (tabella 54F):

*SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE*

<i>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o apparecchio mm<sup>2</sup></i>	<i>Cond. Protez. Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm<sup>2</sup></i>	<i>Cond. Protez. Facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm<sup>2</sup></i>
<i>Minore o uguale a 16</i>	<i>Sezione del conduttore di fase</i>	<i>2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente</i>
<i>Maggiore di 16 e minore o uguale a 35</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Maggiore di 35</i>	<i>Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme</i>	<i>Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipol., la sezione specificata dalle rispettive norme</i>

- f) *propagazione del fuoco lungo i cavi:*  
i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;
- g) *provvedimenti contro il fumo:*  
allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;
- h) *problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:*  
qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi. Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

*Sezione minima del conduttore di terra*

*La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati (norma CEI 64-8, IV edizione, tabella 54A).*

#### SEZIONE MINIMA (mm<sup>2</sup>)

- Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe) zincato
- non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)
- protetto meccanicamente	In accordo con l'art. 543.1 CEI 64-8	

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

### **1.4 Canalizzazioni**

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

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

Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione appaltante.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

### **1.5 Tubi protettivi, cassette di derivazione**

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

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

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

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

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

- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.  
Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.  
E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.  
Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

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

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

## **1.6 Canalette porta cavi**

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

19.

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

*Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire una occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-9.*

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

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

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

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

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

## **1.7 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

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

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

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

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

### **1.8 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 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 fare 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); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia 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 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.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

### **1.9 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

A seconda di quanto stabilito nel Capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensole in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensole di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensole (appoggio discontinuo) in

piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensole di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Amministrazione appaltante, sarà di competenza della ditta appaltatrice di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

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

In particolari casi, l'Amministrazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

### **1.10 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

*Qualora in sede di appalto venga prescritto alla ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.)*

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

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

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

*Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 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 e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura e 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 inferiore a 15 volte il loro diametro.

### **1.11 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi**

Per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

La fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza della ditta appaltatrice.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva e a carico dell'Amministrazione appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico sulle acque e sugli impianti elettrici, di cui R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775.

### **1.12 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti**

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione,

opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.  
Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al precedente art. 9.9 per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

### **1.13 Protezione contro i contatti indiretti**

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

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

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

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

##### **1.13.1.1 Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto deve 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;
- 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 debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni

impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è 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 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

#### **1.13.1.2 Prescrizioni particolari per locali da bagno**

Divisione in zone e apparecchi ammessi

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

zona 0 - è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché questi ultimi alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V;

zona 2 - è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno, agli altri apparecchi, questi ultimi 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 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo

protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono 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, quando installati verticalmente, oppure IPx5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- c) 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.).

### **1.13.1.3 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno**

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (per 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 devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, per esempio nella scatola dove è 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 devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;

- 4 mm<sup>2</sup> (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### **1.13.1.4 Alimentazione nei locali da bagno**

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

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

#### **1.13.1.5 Condutture elettriche nei locali da bagno**

*Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo HO7V (ex UR/3) in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.*

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

#### **1.13.1.6 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno**

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

#### **1.13.1.7 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi**

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

### **1.14 *Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione***

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può 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:  $R_t 50/I_s$  dove  $I_s$  è il valore in ampère, della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da 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 deve essere osservata la seguente relazione:  $R_t 50/I_d$  dove  $I_d$  è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla società distributrice, la soluzione più affidabile e in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali, che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

### **1.15 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 può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

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

### **1.16 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti a uso medico**

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti a uso medico devono essere eseguiti in conformità alle norme CEI 64-8 parte 710 e relative varianti.

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

### **1.17 Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le

sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

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

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I_2t - K_s^2$  (vedi norme CEI 64-8).

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

E' tuttavia ammesso 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 (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I_2t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

### **1.17.1. Protezione di circuiti particolari**

- a) Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-4).

## **Art. 2 - Rifasamento degli impianti**

Per ovviare a eventuale basso fattore di potenza ( $\cos \phi$ ) dell'impianto, si deve procedere ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari deve essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza ( $\cos \phi$ )\* contrattuale di 0,9 (provvedimento CIPE);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento deve essere fatta in osservanza alle norme CEI, al D.P.R. 547/1955 e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Devono essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

## **Art. 3 - Batterie d'accumulatori**

- a) Caratteristiche e tipo della batteria in rapporto alla destinazione

Nel caso che la batteria d'accumulatori debba essere utilizzata quale fonte di energia di riserva o di sicurezza, in caso di interruzioni della corrente esterna, in mancanza di particolari indicazioni da parte dell'Amministrazione appaltante, la batteria stessa dovrà poter alimentare, almeno per 3 ore, l'intero carico assegnato, con decadimento di tensione, ai morsetti della batteria, non superiore al 10% rispetto al valore nominale.

Qualora la batteria d'accumulatori debba essere utilizzata per la normale alimentazione di apparecchiature o impianti funzionanti a tensione ridotta, come quelli contemplati negli articoli 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22 (di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati; di "portiere elettrico"; per segnalazioni automatiche di incendi; per controllo ronda; antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi; di orologi elettrici; di citofoni), da una stessa batteria potranno essere derivate le tensioni di alimentazione anche di più apparecchiature o impianti (telefoni esclusi), purché ogni derivazione corrisponda a una medesima tensione e avvenga in partenza dal quadro di comando e controllo della batteria tramite singoli appositi interruttori automatici, o tramite valvole a fusibili con cartuccia a fusione chiusa.

L'Amministrazione appaltante stabilirà il tipo delle batterie d'accumulatori (se stazionario o semistazionario e se al piombo o alcalino).

b) Carica delle batterie d'accumulatori

La carica delle batterie sarà effettuata a mezzo di raddrizzatore idoneo ad assicurare la carica a fondo e quella di mantenimento.

La ricarica completa dovrà potersi effettuare nel tempo massimo di 24 ore (CEI 34-22).

Nel caso che la batteria d'accumulatori sia utilizzata per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza, il raddrizzatore dovrà essere allacciato alla rete dell'utenza luce. Altrimenti dovrà essere allacciato di preferenza alla rete dell'utenza di forza motrice.

L'Amministrazione appaltante indicherà se dovrà essere previsto un dispositivo per la carica automatica della batteria.

c) Quadro di comando e controllo

Il complesso: batteria-raddrizzatore-utilizzatori, dovrà essere controllato da un quadro, con ivi montati gli organi di manovra, protezione e misura.

d) Locale della batteria d'accumulatori

L'Amministrazione appaltante provvederà affinché il locale della batteria, oltre ad avere le necessarie dimensioni, in modo da consentire una facile manutenzione abbia i seguenti requisiti:

- un'aerazione efficiente, preferibilmente naturale;
- soletta del pavimento adatta al carico da sopportare;
- porta in legno resinoso (per esempio "pitchpine") od opportunamente impregnato.

Gli impianti elettrici nel locale della batteria dovranno essere del tipo antideflagrante.

## **Art. 4 - Gruppi elettrogeni**

A) Determinazione della potenza

Per la determinazione della potenza, l'Amministrazione appaltante preciserà gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione della corrente esterna, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza.

L'Amministrazione appaltante indicherà inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale o automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento. Preciserà altresì le condizioni di inserzione degli utilizzatori.

Sarà inoltre compito della ditta appaltatrice, nella determinazione della potenza, di tener conto del fattore di potenza conseguente alle previste condizioni di funzionamento del gruppo elettrogeno.

#### B) Ubicazione del gruppo

L'Amministrazione appaltante indicherà l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali ai quali il locale a ciò destinato deve soddisfare:

- possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;
- isolamento meccanico ed acustico ad evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;
- possibilità di adeguata aereazione;
- camino per l'evacuazione dei gas di scarico;
- possibilità di costituire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;
- possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

La ditta appaltatrice dovrà però fornire tempestive concrete indicazioni, sia quantitative che qualitative, affinché il locale prescelto dall'Amministrazione appaltante risulti effettivamente idoneo, in conformità ai requisiti genericamente sopra prospettati.

#### C) Motore primo

In mancanza di indicazioni specifiche da parte dell'Amministrazione appaltante, potranno di norma essere usati motori a ciclo Diesel, la cui velocità per potenze fino a 150 kVA non dovrà superare i 1.500 giri al minuto primo. Al di sopra di questa potenza, si adatteranno motori di velocità non superiore ai 750 giri al minuto primo.

Del motore sarà presentato il certificato di origine.

Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice, di combustibile per cavallo-ora ai vari regimi.

#### D) Generatore

Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine.

Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore potranno venir indicate dall'Amministrazione appaltante.

In mancanza o nell'impossibilità da parte dell'Amministrazione appaltante di fornire tali indicazioni, le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite dalla ditta appaltatrice, in modo che siano corrispondenti all'impiego, indicato dall'Amministrazione appaltante, cui detta energia elettrica verrà destinata.

L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso.

Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi

montati:

- strumenti indicatori;
- interruttore automatico;
- separatori-valvola;
- regolatore automatico di tensione;
- misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- misuratore per energia utilizzata per illuminazione;
- interruttore sulla rete dell'utenza forza;
- interruttore sulla rete dell'utenza luce.

#### E) Accessori

Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore e il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce sia dell'utenza forza. Esso sarà inoltre corredato di:

- serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico di almeno 12 ore;
- tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero; tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

#### F) Assistenza per il collaudo

Per il collaudo, la ditta appaltatrice metterà a disposizione operai specializzati ed il combustibile necessario per il funzionamento a pieno carico di 12 ore, del gruppo. Curerà inoltre che i lubrificanti siano a livello.

### ***Art. 5 - Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti***

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base a dati forniti dall'Amministrazione.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa 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.

## **Art. 6 - Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione**

### **6.1 - 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 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione appaltante e qui appresso, a titolo orientativo, se ne indicano i valori minimi per i tipi più comuni degli ambienti sotto elencati:

- magazzini, depositi	100 lux
- uffici in genere, laboratori	50 lux
- uffici tecnici	500 lux
- grandi magazzini	250 lux
- scuole	250 lux
- impianti sportivi	300 lux
- locali di abitazione	150 lux
- corridoi, passaggi, scale	100 lux
- strade interne e zone pedonali, porticati, piazzali, misurati sul piano stradale	10 lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali I.E.C.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a m 0,80 dal pavimento un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove l'Amministrazione appaltante intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità dell'illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione appaltante.

### **6.2 - Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)**

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione appaltante, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a incandescenza;
- a fluorescenza dei vari tipi;

- a vapori di mercurio;
- a ioduri metallici;
- a vapori di sodio.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9, ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

### **6.3 - Condizioni ambiente**

L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

### **6.4 - Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

### **6.5 - Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati 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.

## **6.6 - Flusso luminoso emesso**

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato per ogni ambiente il flusso totale emesso in lumen delle sorgenti luminose, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per ottenere ciò si utilizzeranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni dell'art. 38.1.

## **6.7 - Luce ridotta**

Per il servizio di luce ridotta o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

## **6.8 - Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza**

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 e CEI 64-4 in quanto applicabili.

### **6.8.1 - Alimentazione dei servizi di sicurezza**

E' prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come per esempio:

- luci di sicurezza scale
- cabine di ascensori
- passaggi
- scuole
- case di riposo, e comunque dove la sicurezza lo richieda
- 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 (per 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 deve 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);
- $TT < 0,5$  s : ad interruzione brevissima;
- $0,15$  s  $< T < 0,5$  s: ad alimentazione breve (per esempio per lampade di emergenza).

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

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

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

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

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

A tale scopo può 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.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al fuoco.

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

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

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto

funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

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

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

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

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

### **6.8.2 - Alimentazione di riserva**

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come per esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un elevatore;
- condizionamento delle sale chirurgiche e terapia intensiva;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonico, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, per esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, deve entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva deve avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva deve essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

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.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

### **6.8.3 - Luce di sicurezza fissa**

Devono essere previsti apparecchi di illuminazione fissi secondo le norme CEI 34-22, in:

- scale (\*)
- cabine di ascensori (\*)
- passaggi (\*)
- scuole (\*)
- case di riposo, e comunque dove la sicurezza lo richieda.

(\*) E' raccomandabile l'adozione di un dispositivo che consenta di controllare l'efficienza della sorgente di energia per l'alimentazione di sicurezza.

#### **6.8.4 - Luce di emergenza supplementare**

Al fine di garantire una illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza mobile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce deve avere una segnalazione luminosa per la segnalazione di "pronto all'emergenza".

In particolare nelle scuole e negli alberghi, case di riposo ecc. deve essere installata una luce di emergenza in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

### **Art. 7- Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali**

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivate da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

#### **7.1 - Quadro generale di protezione e distribuzione**

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte agli artt. 31.6, 31.7, 31.8 ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro devono essere montate ed elettricamente connesse, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

#### **7.2 - Illuminazione scale, atri e corridoi comuni**

Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso

per montaggio in scatole rettangolari standard, oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. 31.3.

Il comando del temporizzatore deve avvenire con pulsanti, luminosi e non, a due morsetti, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

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

### **7.3 - Illuminazione cantine, solai e box comuni**

L'impianto elettrico in questi locali deve essere realizzato con l'impiego di componenti grado di protezione minimo IP 44.

Se l'energia consumata da dette utenze viene misurata dai contatori dei servizi comuni, l'impianto deve essere derivato dal quadro servizi generali.

In caso contrario, da ciascun contatore partirà una linea adeguatamente protetta destinata all'alimentazione dei locali suddetti.

Nelle autorimesse private con più di 9 autoveicoli e nelle autorimesse pubbliche, l'impianto elettrico deve essere realizzato in conformità alle norme CEI 64-2.

Per quanto possibile dovranno essere evitate installazioni elettriche nelle fosse e nei cunicoli; diversamente è necessario attenersi alle prescrizioni contenute nell'Appendice A delle norme CEI 64-2.

Le prese fisse devono essere ubicate in posizioni tali da evitare la necessità di ricorrere a prolunghe e devono essere installate ad un'altezza minima dal pavimento di 1,50 m.

Le diverse parti dell'impianto elettrico devono essere protette dagli urti da parte dei veicoli.

Il gruppo di misura e gli interruttori generali devono essere installati in un vano privo di tubazioni e di contenitori di fluidi infiammabili.

I componenti di cui sopra devono essere facilmente e rapidamente accessibili dall'esterno delle zone pericolose.

### **7.4 - Illuminazione esterna**

Gli apparecchi di illuminazione destinati a illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentati dal quadro servizi generali.

I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, compresi gli apparecchi di illuminazione, devono essere protetti contro la pioggia e l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche dell'Amministrazione appaltante, si dovranno raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

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

### **7.5 - Impianto alimentazione ascensori**

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

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

Se i motori sono più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si deve applicare il coefficiente di riduzione della tabella di cui all'art. 13.4.

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

L'impianto di allarme deve essere alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria (batterie caricate in tampone). Nel caso di più ascensori deve essere possibile individuare la cabina da cui è partito l'allarme.

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

Gli interruttori automatici magnetotermici differenziali possono essere installati nel quadro di distribuzione e altrove in modo da proteggere le condutture dedicate all'impianto.

In conformità all'art. 6 del D.P.R. 1497 del 29 maggio 1963, nei fabbricati nei quali non vi è personale di custodia deve essere previsto l'interruttore generale o il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro frangibile da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile.

L'interruttore può essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea deve avere una protezione a monte. Il quadretto deve 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 deve essere collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

### **7.6 - 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;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), l'Amministrazione 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 l'Amministrazione appaltante preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza di 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.

## ***Art. 8 - Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati***

### ***8.1 - Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, del tipo di seguito riportato***

- a) chiamate semplici a pulsante, con suoneria, per esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, per esempio per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

### ***8.2 - 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), e), d) l'alimentazione sarà a una tensione massima di 24 V, fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

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

In alternativa si potranno installare suonerie a più toni, 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.

### **8.3 - Trasformatori e loro protezioni**

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

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI 14-6.

### **8.4 - Circuiti**

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori, dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "Cavi e conduttori". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo devono essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre, che la sezione minima dei conduttori non deve essere comunque inferiore a 1 mm<sup>2</sup>.

### **8.5 - Materiale vario di installazione**

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 debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

## **Art. 9 - Impianti di portiere elettrico (per appartamenti senza portineria)**

### **9.1 - Composizione dell'impianto**

L'impianto deve essere composto da:

- a) un posto esterno, con lampada interna, costituito da 1 o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni) agenti su uno o più ronzatori;
- b) gruppo fonico composto da microfono e altoparlante, in comunicazione con i citofoni installati negli appartamenti;
- c) un alimentatore con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
- d) alimentazione della serratura elettrica sul cancello o portone, azionata da pulsanti interni.

### **9.2 - Apparecchi**

I pulsanti e la tastiera esterni devono essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi. Il gruppo fonico deve avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua. I citofoni interni devono essere da parete, incasso o tavolo ed essere completi di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata. In caso di alloggi disposti su più piani, deve essere possibile l'installazione di altri citofoni in parallelo.

### **9.3 - Videocitofono**

In alternativa al normale impianto di "portiere elettrico" può essere richiesto l'impianto con videocitofono. In questo caso l'impianto sarà composto da:

- a) stessi componenti descritti al primo articolo;
- b) telecamera adeguatamente orientata sull'ingresso;
- c) proiettore temporizzato per l'illuminazione dell'ingresso;
- d) gruppo interno costituito dal monitor e un apparecchio citofonico interno con caratteristiche uguali a quelle descritte all'articolo "apparecchi".

## **Art. 10 - Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi**

### **10.1 - Specifiche della stazione appaltante**

Per prevenire incidenti o infortuni dovuti a fughe di gas provocanti intossicazioni o esplosioni, o dovuti a incendi, si devono installare segnalatori di gas, di fumo e di fiamma.

I segnalatori di gas di tipo selettivo devono essere installati nei locali a maggior rischio ad altezze dipendenti dal tipo di gas.

L'installazione degli interruttori differenziali costituisce un valido sistema di prevenzione contro gli incendi per cause elettriche.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente gli ambienti nei quali dovrà essere previsto l'impianto.

### **10.2 - Rilevatori e loro dislocazione**

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

### **10.3 - Centrale di comando**

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi.

Deve consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti. Oltre ai dispositivi di allarme ottico e acustico azionati dai rilevatori di cui al precedente articolo, la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico e ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

### **10.4 - Allarme acustico generale supplementare**

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

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

### **10.5 - Alimentazione dell'impianto**

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nei precedenti articoli.

## **10.6 - Circuiti**

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto prima espresso.

## **Art. 11 - Impianti per controllo vigilanza interna/esterna**

### **11.1 - Premessa**

In questo articolo sono considerati gli impianti per controllo di ronda, muniti di stazioni allacciate elettricamente a una centrale.

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente il percorso della ronda.

### **11.2 - Stazioni e loro ubicazione**

Sul percorso della ronda, l'Amministrazione appaltante indicherà, altresì, la posizione delle stazioni. Queste saranno del tipo esterno o da incasso, IP44 o IP55, a seconda del luogo dove saranno installate.

### **11.3 - Centrale di comando**

Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi e sistemata in armadio.

Deve consentire una facile ispezione e manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti.

Deve inoltre essere munita di dispositivi di allarme ottici e acustici, separati e distinguibili per:

- chiamate da parte della guardia che sta compiendo il servizio;
- mancati controlli nel tempo dovuto;
- interruzione di qualche conduttore;
- difetto di isolamento dei circuiti verso terra o fra di loro;
- esclusione e tacitazione delle segnalazioni acustiche.

Se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovrà prevedersi anche un dispositivo per registrazione grafica del servizio di controllo ronda, su diagramma continuo, o con sistema equivalente che garantisca la registrazione scritta in ordine di tempo di tutti gli interventi della ronda. Le registrazioni grafiche devono essere ispezionabili senza doverle estrarre.

### **11.4 - Allarme acustico generale supplementare**

Si disporrà di un mezzo acustico installato all'esterno, che può essere lo stesso di quello previsto nei precedenti articoli.

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

### **11.5 - Alimentazione**

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nei precedenti articoli.

Sarà cura dell'Amministrazione appaltante che la batteria, sia per l'impianto di controllo ronda, sia per l'impianto antifurto, venga sistemata in posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

### **11.6 - Circuiti**

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso ai precedenti articoli.

Per gli impianti di "controllo ronda" si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni di acciaio smaltato, o tipo mannesman, incassate.

## **Art. 12 - Impianti antifurto a contatti con cellule fotoelettriche o di altri tipi**

Questi impianti devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 79-1.

### **12.1 - Prescrizioni generali**

#### A) Alimentazione

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nei precedenti articoli.

Sarà cura dell'Amministrazione appaltante che la batteria, sia per l'impianto antifurto, sia per l'impianto di controllo ronda, venga sistemata in posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

B) Circuiti

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso ai precedenti articoli.

Per gli impianti "antifurto" si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni di acciaio smaltato, o tipo mannesman, incassate.

C) Dislocazione centralina

La posizione della centralina sarà preventivamente assegnata dall'Amministrazione appaltante.

## **12.2 - Prescrizioni particolari**

A) Impianti a contatti

L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente se l'apertura dei contatti deve agire su un unico allarme acustico, o su questo e su quadro a numeri, come per gli impianti di chiamata.

Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che debbono essere di sicuro funzionamento.

Il tipo di impianto deve essere quello ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.

B) Impianti a cellule fotoelettriche

Gli sbarramenti e le posizioni delle coppie proiettore-cellula saranno scelti appropriatamente; proiettori e cellule saranno installati in modo tale da consentire una facile regolazione della direzione del raggio sulla cellula.

C) Impianti di altri tipi

Per impianti di altri tipi, come per esempio: a variazione di campo magnetico, di campo elettrico, e infrarossi ecc., si stabiliranno le condizioni caso per caso.

## **Art. 13 - Impianti di orologi elettrici**

Le prescrizioni seguenti riguardano gli impianti con un certo numero di orologi secondari (derivati) allacciati a un orologio regolatore pilota.

### **13.1 - Apparecchi e loro caratteristiche**

Salvo preventive differenti prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, gli

apparecchi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche.

A) Orologio regolatore pilota

E' l'orologio che serve a dare gli impulsi agli orologi secondari. La distribuzione degli impulsi deve essere a polarità alternativamente invertita.

Esso deve avere: un pendolo battente un tempo non inferiore ai 3/4 di secondo, carica elettrica automatica, una riserva di carica per almeno 12 ore di marcia e dispositivo per l'accumulo degli impulsi durante le interruzioni della corrente di rete.

Per gli impianti con più di 40 orologi secondari, si adotteranno relè ripetitori intermedi.

Solo se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, l'orologio regolatore dovrà essere provvisto anche di contatti per segnalazioni automatiche orarie.

B) Orologi secondari

Sono gli orologi derivati che ricevono gli impulsi dal regolatore (non hanno quindi congegni di orologeria propria).

L'Amministrazione appaltante ne preciserà preventivamente il tipo, la forma, le dimensioni (scegliendoli fra quelle normali delle fabbricazioni di serie, ove di proposito non intenda riferirsi a soluzioni speciali) e le disposizioni (a mensola, incassata o esterna); tutte caratteristiche da scegliersi in relazione agli ambienti in cui ogni orologio secondario va installato.

Per particolari servizi, l'Amministrazione appaltante preciserà inoltre se dovranno prevedersi speciali orologi secondari, quali per esempio per:

- controllo a firma (generalmente per impiegati);
- controllo a cartellini (generalmente per operai);
- controllo per servizi di ronda;
- contasecondi.

### **13.2 - Circuiti**

A ogni orologio, il circuito dovrà far capo a una scatola terminale con morsetti.

### **13.3 - Alimentazione**

L'impianto sarà alimentato alla tensione di 24 V o 48 V con corrente continua.

E' consentito di derivare tale tensione da un idoneo raddrizzatore o da una batteria di accumulatori, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nei precedenti articoli.

L'anzidetta derivazione dovrà effettuarsi a mezzo di apposito dispositivo di

protezione. Al circuito degli orologi secondari non deve essere allacciata nessun'altra utilizzazione.

### **13.4 - Impianti per segnalazioni automatiche orarie**

Questi impianti sono comandati da un regolatore principale che può essere il regolatore pilota dell'impianto di orologi, ove esistente, e servono a dare, a ore volute, delle segnalazioni acustiche o luminose.

Pur avendo la citata eventuale dipendenza, sono da considerarsi impianti completamente a parte da quelli degli orologi.

I loro circuiti sono quindi completamente indipendenti e ordinariamente hanno le caratteristiche dei circuiti di segnalazione.

## **Art. 14 - Impianti di citofoni**

### **14.1 - Definizione**

Si definiscono tali le apparecchiature a circuito telefonico, indipendente, per la trasmissione della voce mediante microtelefono.

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico per comunicazione tra portineria e appartamenti:

- centralino di portineria a tastiera selettiva con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;
- commutatore (eventuale) per il trasferimento del servizio notturno dal centralino al posto esterno o portiere elettrico;
- citofoni degli appartamenti, installati a muro o a tavolo, in posto conveniente nell'anticamera o vicino alla porta della cucina;
- alimentatore installato vicino al centralino;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassate e ingresso a ogni singolo appartamento in tubo incassato.

### **14.2 - Precisazioni dell'Amministrazione**

L'Amministrazione appaltante preciserà:

- a) se l'impianto debba essere previsto per conversazioni segrete o non segrete e per quante coppie contemporanee di comunicazioni reciproche;
- b) se i vari posti debbano comunicare tutti con un determinato posto (centralino) e viceversa, ma non fra di loro;
- c) se i vari posti debbano comunicare tutti fra di loro reciprocamente con una o più comunicazioni per volta;

- d) se i centralini, tutti muniti di segnalazione ottica, debbano essere del tipo da tavolo o da muro, sporgenti o per incasso;
- e) se gli apparecchi debbano essere del tipo da tavolo o da muro, specificandone altresì il colore;
- f) se l'impianto debba essere munito o meno del commutatore per il servizio notturno;
- g) se per il servizio notturno è previsto un portiere elettrico oppure un secondo centralino, derivato dal primo e ubicato in locale diverso dalla portineria.

### **14.3 - Alimentazione**

E' tollerata un'alimentazione a pile, soltanto per un impianto costituito da una sola coppia di citofoni.

In tutti gli altri casi si dovrà provvedere:

- un alimentatore apposito derivato dalla tensione di rete e costituito dal trasformatore, dal raddrizzatore e da un complesso filtro per il livellamento delle uscite in corrente continua. Tale alimentatore dovrà essere protetto con una cappa di chiusura;

ovvero:

- una batteria di accumulatori per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse, nei precedenti articoli.

La tensione sarà corrispondente a quella indicata dalla ditta costruttrice dei citofoni per il funzionamento degli stessi.

### **14.4 - Circuiti**

Vale anche per gli impianti di citofoni quanto espresso nei precedenti articoli.

### **14.5 - Materiale vario**

Gli apparecchi e i microtelefoni devono essere in materiale plastico nel colore richiesto dall'Amministrazione appaltante. La suoneria o il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

### **Art. 15 - Impianti interfonici**

Si definiscono tali le apparecchiature mediante le quali la trasmissione avviene a mezzo di microfono o di altoparlante reversibile e la ricezione a mezzo di altoparlante.

A) Impianti interfonici per servizi di portineria

Centralini. L'Amministrazione appaltante indicherà se per il tipo di impianto interfonico richiesto il centralino debba essere di tipo da tavolo o da parete; in ogni caso esso sarà fornito di dispositivi di inserzione, di chiamata acustica e luminosa, nonché di avviso luminoso di prenotazione di chiamata da posti derivati, quando il centralino è occupato. Si intende che il centralino dovrà essere sempre completo dell'amplificatore. Il centralino avrà il dispositivo per l'esclusione della corrente anodica delle valvole, durante la inazione. Le conversazioni con i posti derivati dovranno potersi effettuare reciprocamente senza nessuna manovra di "passo".

Posti derivati. Dovranno essere sempre del tipo da parete, da incasso o esterno e debbono essere corredati dai seguenti dispositivi di manovra e segnalazione:

- preavviso acustico da parte del centralino;
- eventuale preavviso luminoso;
- avviso di centralino occupato o libero.

B) Impianti interfonici per uffici

L'Amministrazione appaltante specificherà, qualora debba prevedersi un impianto interfonico per uffici, se le comunicazioni fra centralino e posti derivati debbano essere:

- di tipo bicanale o monocanale (cioè con la commutazione manuale parlo-ascolto);
- con entrata diretta, ossia con centralino che possa inserirsi direttamente a un posto derivato;

ovvero:

- con entrata subordinata al posto derivato, previa segnalazione acustica o luminosa (riservatezza).

Inoltre:

- se con vari posti tutti comunicanti con il centralino e viceversa, ma non fra di loro;

ovvero:

- se con vari posti tutti intercomunicanti, con una comunicazione per volta, reciproca.

L'entrata da un posto derivato a un centralino deve avvenire sempre previa segnalazione acustica e luminosa.

I centralini e i posti derivati dovranno essere del tipo da tavolo.

Le altre caratteristiche dell'apparecchiatura non differiranno da quelle specificate per gli impianti interfonici per servizi di portineria.

### **15.1 - Alimentazione**

Sarà effettuata con l'energia elettrica disponibile nel posto di installazione, utilizzando preferibilmente la corrente della rete di forza motrice.

### **15.2 - Circuiti**

Vale anche per gli impianti interfonici quanto espresso nei precedenti articoli.

### **Art. 16- Impianti generali di diffusione sonora**

Vengono considerati gli impianti elettroacustici atti a diffondere, mediante altoparlanti o auricolari, trasmissioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia riprodotte.

### **16.1 - Generalità**

L'Amministrazione appaltante specificherà il tipo degli impianti, indicandone la destinazione e le caratteristiche di funzionalità richieste.

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

- diffusione di trasmissioni radiofoniche;
- diffusioni di comunicazioni collettive;
- diffusione di programmi musicali, ricreativi, culturali, e simili;
- rinforzo di voce in sala riunioni e simili;
- trasmissione e scambi di ordini.

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 dell'Amministrazione appaltante, consultandosi anche con la ditta appaltatrice circa gli accorgimenti necessari.

### **16.2 - Indicazioni riguardanti gli apparecchi**

Poiché gli impianti e le apparecchiature oggetto di questo articolo costituiscono materia la cui evoluzione tecnica è, in modo particolare, in continuo e progressivo sviluppo, le indicazioni riguardanti gli apparecchi, specie se riferite a caratteristiche costruttive degli stessi, espresse in questo paragrafo, sono formulate a titolo di suggerimenti orientativi o esemplificativi.

Di tutti gli apparecchi dovrà essere indicata la provenienza di costruzione e,

prima dell'esecuzione degli impianti, dovrà essere esibita, se richiesto, la certificazione di rispondenza alle norme da parte del costruttore.

#### A) Microfoni

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

Salvo contrarie preventive indicazioni dell'Amministrazione 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 dovrà essere completa di cordone di tipo flessibile collegato, con spina irreversibile e preferibilmente bloccabile, alle prese della rete microfonica, o direttamente a quella delle altre apparecchiature.

Se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere dotati di interruttore, di lampada spia di inserzione e di regolatore di volume a 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 e acustico tra microfoni ed elementi circostanti che possano trasmettere a essi vibrazioni e rumori, con particolare riguardo agli eventuali interruttori incorporati.

#### B) Preamplificatori ed amplificatori di potenza

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

Se necessario dovranno essere dotati di ampia equalizzazione con comandi separati per basse e 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 dovrà essere a livello sufficientemente elevato e a 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 dovrà essere indipendente tra preamplificatori e 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 a alimentare i vari altoparlanti installati.

Tutti gli amplificatori dovranno essere dotati di attenuatore di ingresso.

Le loro potenze dovranno essere 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 dovranno essere di esecuzione idonea a un eventuale montaggio in appositi armadi metallici, onde ne sia permessa una facile ispezione dei circuiti senza doverli rimuovere dal loro alloggiamento.

Ogni canale elettronico (comprensivo di preamplificatore e amplificatore di potenza) dovrà, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, presentare a piena potenza, caratteristiche di distorsione lineare e non lineare secondo i valori che saranno stati eventualmente precisati dall'Amministrazione 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 e amplificatori di potenza di differenti caratteristiche, dovrà essere fatta dall'Amministrazione appaltante preventiva richiesta.

### C) Radiosintonizzatori

Gli apparecchi radiosintonizzatori, ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo supereterodina con caratteristiche di uscita adatte per l'amplificatore cui dovranno essere collegati.

Ove non diversamente prescritto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere del tipo a 2 gamme d'onda (medie e corte) per modulazione

d'ampiezza e gamma a modulazione di frequenza.

#### D) Rilevatori per filodiffusione

Dovranno essere dotati di comando e tastiera adatta a coprire l'intera gamma dei canali di filodiffusione in servizio nella rete italiana. Essi dovranno avere caratteristiche idonee al collegamento diretto ai preamplificatori.

#### E) Altoparlanti

A seconda delle esigenze del locale, l'Amministrazione appaltante preciserà il tipo degli altoparlanti, che potrà essere, per 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 dovrà essere provvisto delle relative staffe o supporti (fissi o orientabili a seconda del caso).

Gli altoparlanti dovranno essere completi dei relativi adatti traslatori di linea e di sistema di taratura locale del volume (con prese multiple sul traslatore o con potenziometro a 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 richiesto dall'Amministrazione appaltante, dovranno essere 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 dall'Amministrazione 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 dovranno essere caratterizzati da sufficiente infrangibilità e dalla possibilità di sterilizzazione.

#### F) Auricolari

Gli auricolari, dei vari tipi, per esempio: a ponte con padiglione, o stetoscopici, dovranno di norma offrire nella forma del contatto con l'orecchio sufficienti garanzie igieniche (di norma devono escludersi 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 dovrà essere proporzionato al peso della cuffia ed

essere comunque di sufficiente robustezza.

La collocazione degli auricolari dovrà essere preventivamente indicata dall'Amministrazione appaltante, potendosi avere distribuzione a pavimento in corrispondenza di sedie o su tavoli, oppure una distribuzione a mezzo di prese fisse a muro da cui derivarsi mediante cordoni lunghi, volanti.

I circuiti degli auricolari dovranno essere sempre separati e indipendenti da quelli degli altoparlanti.

Le eventuali prese a pavimento per l'inserzione delle spine dovranno essere montate su torretta asportabile e la parte fissa a pavimento dovrà essere 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.

### **16.3 - Indicazioni riguardanti gli impianti**

Ciascun impianto, di norma, comprenderà essenzialmente:

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

La loro quantità, qualità e dislocazione dovrà potersi di volta in volta determinare in base alle specificazioni date dall'Amministrazione appaltante circa le esigenze particolari dell'impianto e dell'ambiente.

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

#### A) Posti microfonic

Comprenderanno i microfoni dei tipi come descritti nel comma a) dell'art. 24.2.

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.

#### B) Complessi di comando fissi o portatili

L'Amministrazione appaltante ne preciserà il tipo, che potrà essere:

- a cofano da tavolo;
- a scrivania;
- a valigia, se devono essere portatili.

Comprenderanno essenzialmente:

- organi per il telecomando dell'inserzione delle singole linee degli altoparlanti;
- lampade spia per il controllo dell'accensione dell'impianto e a seconda dei casi:
  - preamplificatori ed eventuali amplificatori;
  - radio sintonizzatori;
  - rilevatori di filodiffusione;
  - altoparlanti e prese per cuffia;
  - organi per l'inserzione dei vari posti microfonic 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 può essere incorporato nella centrale d'amplificazione.

Nel caso di complessi di comando portatili il loro collegamento alle linee dovrà essere 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 uno 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.

#### C) Centrali di comando e di amplificazione

Saranno di norma di tipo fisso e, a seconda degli impianti, l'Amministrazione appaltante potrà prescrivere che siano previste con sistemazione in armadi metallici. In tal caso, gli armadi stessi dovranno essere 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, potranno essere dotate di:

- preamplificatori;
- amplificatori finali;
- radiosintonizzatori;
- rilevatori di filodiffusione;
- 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 microfonic delle linee d'uscita verso i posti

di ascolto e per le combinazioni dei vari programmi;

- interruttore generale di rete con organi di protezione e segnalazione.

Di massima, ogni amplificatore dovrà essere 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 dell'Amministrazione appaltante, la riserva potrà essere rappresentata da più unità di amplificatori e estesa anche ai preamplificatori.

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

#### D) Posti di ascolto

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 di consentire l'asportabilità.

I posti di ascolto potranno anche essere dotati, a richiesta dell'Amministrazione 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 e il livello del rumore di fondo segnalato preventivamente dall'Amministrazione appaltante.

### **16.4 - Indicazioni riguardanti le reti di collegamento**

#### A) 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 negli articoli precedenti.

Si precisa altresì che i circuiti di alimentazione degli impianti considerati in questo articolo dovranno essere 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.

B) Collegamenti fonici a basso e medio livello

Questi dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati e rivestiti di guaina isolante sull'esterno.

Le coppie di conduttori dovranno essere ritorte.

C) Linee di collegamento per altoparlanti e auricolari

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

Qualora più linee con programmi diversi seguano lo stesso percorso, esse dovranno essere 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 a esse bloccabili.

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

D) Linee di telecomando

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

E) Linee di alimentazione

L'alimentazione potrà essere fatta alla tensione normale della rete delle prese di forza motrice nell'edificio.

Le linee di alimentazione dovranno essere eseguite secondo le stesse norme stabilite negli articoli precedenti.

### ***Art. 17 - Impianti di registrazione magnetica***

L'Amministrazione appaltante preciserà le caratteristiche dei tipi di impianti di registrazione magnetica che, fra quelli qui considerati, potranno essere per registrazione di:

- esecuzioni vocali o musicali, sia riprese direttamente, sia radioricevute o fonoriprodotte;
- conferenze, discorsi e comunicazioni di ogni genere;

- colloqui diretti o telefonici;
- traduzioni simultanee in numero di lingue da precisarsi.

L'Amministrazione appaltante specificherà se gli impianti dovranno considerarsi limitati a registrazione di sola voce, ovvero anche di canto e musica, nel qual caso preciserà se con medie esigenze musicali di registrazione e riproduzione, ovvero di alta fedeltà.

Per le registrazioni magnetofoniche di traduzioni simultanee in varie lingue si dovranno seguire le indicazioni riportate al riguardo nei seguenti artt. 26-27.

Per le registrazioni di conversazioni telefoniche dovranno prevedersi gli appositi rilevatori telefonici, corredati di cordone e spina.

In relazione a quanto sopra, nei posti di registrazione, si dovrà disporre di presa di forza motrice bipolare per l'alimentazione del magnetofono.

Ove non diversamente indicato dall'Amministrazione appaltante, per ogni posto di registrazione si dovrà prevedere una coppia di magnetofoni a funzionamento alternato, onde assicurare la continuità della registrazione a esaurimento delle piste delle singole bobine.

Per quant'altro qui non specificato, attinente a impianti di registrazione o riproduzione magnetica, valgono le disposizioni espresse nel precedente articolo per gli impianti generali di diffusione sonora.

## ***Art. 18 - Impianti di telericerca persone***

### ***18.1 - Definizione***

Questi impianti constano di una trasmittente comandata da un codificatore che permetta l'inserzione di circuiti oscillanti a frequenze diverse onde azionare dei piccoli apparecchi riceventi tascabili a ronzio, portati dalle persone che debbono essere ricercate.

### ***18.2 - Specificazioni dell'Amministrazione appaltante***

L'Amministrazione appaltante fornirà indicazioni per la dislocazione e le caratteristiche della centralina trasmittente e in particolare del codificatore.

Se preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante potrà essere previsto un impianto di ricerca persone a circuito selettivo che permette, oltre alla chiamata mediante ronzatore acustico, anche trasmissione e ascolto di parola.

L'Amministrazione appaltante preciserà altresì il numero dei piccoli apparecchi riceventi che dovranno far parte delle forniture comprese nell'appalto.

### **18.3 - Antenna trasmittente**

A una distanza verticale di 6-7 metri corrispondente a livello di piani (esempio: piano terreno, terzo piano, sesto piano) saranno sistemate antenne di irradiazione.

I due capi di ogni singolo anello di piano saranno collegati, con opportuna discesa, alla centralina trasmittente.

Nel locale della centralina trasmittente dovrà prevedersi la presa di forza motrice, con polo di terra per l'alimentazione della centralina stessa.

### **Art. 19 - Impianti di antenne collettive per ricezione radio e televisione**

L'impianto e relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme CEI 12-13 e CEI 12-15

#### **19.1 - Requisiti fondamentali**

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 disturbo;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Onde 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 dall'Amministrazione appaltante.

#### **19.2 - Scelta dell'antenna**

Nella scelta e 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 dovrà essere 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 sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserzione di amplificatori di A.F.

### **19.3 - 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 dovranno essere racchiusi in custodia 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 dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alle norme CEI 12-15.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone e 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 dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra secondo le prescrizioni delle norme CEI 81-1 in casi di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in caso contrario secondo le norme CEI 12-15.

### **19.4 - 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 tubo 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 delle utenze.

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

### **19.5 - Presa d'antenna**

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

### **Art. 20 - Predisposizione dell'impianto telefonico**

In ogni alloggio, ufficio e locali simili devono essere previste le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici dell'ente distributore del servizio telefonico.

L'appaltatore deve provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione e delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni dell'ente distributore del servizio telefonico.

L'impianto telefonico (e per filodiffusione) deve essere separato da ogni altro impianto.

## **Qualità e caratteristiche dei materiali**

**Le seguenti indicazioni riguardano di norma l'esecuzione di nuovi impianti, ma si intendono, per quanto applicabili, relativi anche a interventi manutentivi.**

### **Art. 21 - Qualità e caratteristiche dei materiali**

#### **21.1- Generalità**

Dovrà essere utilizzato materiale elettrico esente da difetti qualitativi e di lavorazione e costruito a regola d'arte:

- ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ);
- ovvero che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea;
- ovvero che sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

L'attestato di conformità alla norma si riferisce a un campione, mentre il marchio riguarda anche la produzione. Si ricorre alla relazione di conformità ai principi generali di sicurezza quando non esistono norme relative.

La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo. In caso contrario, è necessaria una copia della documentazione specifica.

Quanto sopra vale anche per i materiali ricevuti in conto lavorazione, per i

quali l'installatore diventa, volente o nolente, responsabile.

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

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato speciale, potranno pure essere richiesti i campioni.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

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

## **21.2- Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina**

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55

### **21.2.1 - Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale**

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti).

### **21.2.2- Prese di corrente**

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento devono avere un proprio dispositivo di protezione di

sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

### **21.3- Apparecchiature modulari con modulo normalizzato**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI I7-18).

In particolare

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (per esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc. ) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b ), nonché essere del tipo ad azione diretta;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

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

### **21.4 - Interruttori scatolati**

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

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

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto

circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

### ***21.5 - Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione***

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

### ***21.6 - Quadri di comando e distribuzione in lamiera***

#### ***21.6.1 - I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche***

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

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della direzione lavori.

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

#### ***21.6.2 - I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate***

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

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

sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

### **21.7 - Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante**

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all'art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

### **21.8 - Istruzioni per l'utente**

*I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili, atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature nonché a individuare le cause del guasto elettrico.*

*L'individuazione può essere effettuata tramite le stesse apparecchiature o a mezzo di dispositivi separati.*

*Qualora il dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza prevista all'art. 31.8.2.*

#### **21.8.1 - Illuminazione di sicurezza**

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici, anche in situazioni di pericolo, in ogni unità abitativa devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili, ricaricabili e con un'autonomia minima di 1 ora.

### **21.9 – Trasformatori d'isolamento monofase per uso medicale fino a 10 kVA - Sistema IT-M**

*Trasformatore d'isolamento a due avvolgimenti avente le seguenti*

caratteristiche generali:

- tensione nominale primaria 230 V;
- tensione nominale secondaria a vuoto 230 V;
- potenza nominale 3,5, 5 o 10 kVA;
- capacità tra secondario e terra non superiore a 1000 pF;
- tensione di prova a frequenza industriale del primario verso massa: 3 kV; del secondario verso massa: 3 kV;
- schermi elettrostatici in rame, completamente avvolti sugli avvolgimenti posti a ridosso del nucleo, con robusto isolamento nella zona di sovrapposizione, lunga almeno 10 mm, spessore non inferiore a 0,6 mm, collegati a terra attraverso un morsetto; lo schermo elettrostatico deve fuoriuscire di circa 5 mm al di sopra e al di sotto degli avvolgimenti.
- resistenza di isolamento tra secondario e primario collegato a massa superiore a 200 Mohm con tensione di misura pari a 500 V;
- targa secondo la norma CEI EN CEI EN 61558-2-15 (CEI 96-16; 2001) Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 2-15: Prescrizioni particolari per trasformatori di isolamento per alimentazione di locali ad uso medico;
- impregnazione per insonorizzazione;
- collegamento alla morsettiera con cavi sezione 6 mm<sup>2</sup>.

Il trasformatore può essere realizzato con isolante in vetro oppure con isolamento in classe A: in quest'ultimo caso dovrà essere incapsulato in resina epossidica sotto vuoto.

Il trasformatore deve rispondere alle seguenti norme CEI, per quanto non contemplato dalla presente specifica tecnica e per quanto applicabili:

- norma CEI EN 60601-1 (CEI 62-5; 2007) Apparecchi elettromedicali. Parte 1: Prescrizioni generali relative alla sicurezza fondamentale e alle prestazioni essenziali.

### **21.10 – Sistema statico di continuità ingresso trifase/uscita trifase più neutro potenza 10 – 60 Kva**

UPS, destinati ad alimentare le utenze alla tensione trifase di 400 V, frequenza 50 Hz, con potenza resa da 10 ÷ 60 Kva con fattore di potenza nominale 0,8 devono avere le seguenti caratteristiche:

- raddrizzatore controllato c.a./c.c., in grado di convertire la tensione alternata di alimentazione in tensione continua, regolata al valore ottimale di

alimentazione della batteria di accumulatori;

- batteria di accumulatori stazionari atta a garantire l'autonomia specificata, attraverso l'invertitore erogante verso il carico la potenza nominale con fattore di potenza 0,8;
- convertitore statico c.c./c.a., realizzato con circuito elettronico di potenza a IGBT in grado di riconvertire la tensione continua fornita dal raddrizzatore o dalla batteria di accumulatori, in tensione alternata sinusoidale verso l'utenza;
- commutatore statico sincronizzato con la rete di soccorso per la continuità di alimentazione all'utenza in caso di arresto dell'invertitore o sovraccarico;
- complesso di sezionatori sotto carico costituenti il sistema di by-pass manuale in modo da permettere qualsiasi intervento di manutenzione o riparazione senza interruzione di alimentazione all'utenza;
- sistema a microprocessori atti all'elaborazione dei comandi ed al controllo dell'apparecchiatura, con il compito di gestire le informazioni verso l'utente.

Il sistema UPS deve essere equipaggiato di connettori, contatti ausiliari, schede, che permettano l'interfaccia dell'apparecchiatura con le utenze informatiche consentendone così la gestione ed il controllo; tali dispositivi dovranno essere adattabili ad ogni esigenza.

Deve essere possibile, in caso di necessità, variare la configurazione del sistema di interfaccia.

#### Condizioni ambientali

L'apparecchiatura deve essere adatta alle seguenti condizioni ambientali:

- temperatura minima -10 °C
- temperatura massima eccezionale +40 °C
- umidità relativa 90%
- altitudine fino a 1 000 m sul livello del mare.
- installazione all'interno.

#### Rispondenza alle norme

Il sistema UPS deve rispondere alle seguenti norme, in quanto applicabili, ed alle norme CEI da questa richiamate:

- norma CEI EN 62 040-1-1 (CEI 22-26, 2003) Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1-1 Prescrizione generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore;
- norma CEI EN 62 040-1-2 (CEI 22-27, 2003) Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1-2 Prescrizione generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad

accesso limitato;

- norma CEI EN 62 040-3 (CEI 22-24, 2002) Sistemi statici di continuità (UPS). Metodi di specifica delle prescrizioni di prova;
- norma CEI EN 62 040-2 (CEI 22-29, 2006) Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- norma CEI EN 60 439-1 (CEI 17-13/1, 2000): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- norma CEI 11-20 (2000): Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- norma CEI 11-20 (2000): Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria e variante V1 (2004) e variante V2 (2007);
- norma CEI 22-2 (1998): Convertitori elettronici di potenza a semiconduttori per applicazioni industriali e di trazione;
- norma CEI 22-3 (1998): Alimentatori stabilizzati con uscita in corrente continua. Parte I: Termini e definizioni;
- norma CEI 22-4 (1997): Alimentatori stabilizzati con uscita in corrente continua. Parte 2: Valori assegnati e prestazioni;
- norma CEI 22-5 (1998): Alimentatori stabilizzati con uscita in corrente continua. Parte IV: Prove diverse da quelle concernenti i radiodisturbi;
- norma CEI EN 60 896-11 (CEI 21-45, 2004): Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Parte 11: Batterie del tipo aperto. Prescrizioni generali e metodi di prova;
- norma CEI EN 50 272-2 (CEI 21-39, 2002): Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni. Parte 2: Batterie stazionarie;
- norma CEI EN 60 068-1 (CEI 50-2/1, 1998): Prove ambientali. Parte I: Generalità e guida;
- norma CEI EN 60 529 (CEI 70-1, 1997) Gradi di protezione degli involucri;
- norma CEI 64-8 (2007): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- norma CEI EN 61 558-2-4 (CEI 96-8, 1998) Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per trasformatori di isolamento per uso generale;
- norma CEI 20-20/1 (2003) Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450 V/750 V. Parte 1: Prescrizioni generali.
- norma CEI 20-20/3 (1996) Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450 V/750 V. Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa.
- norma CEI 20-20/7 (1996) Parte 7: Cavi unipolari senza guaina per cassetteria interna, con massima temperatura in servizio continuo di 90° C.

- norma CEI 20-22/2 (2006) Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: prova di non propagazione dell'incendio.

#### Caratteristiche generali di funzionamento

Il sistema UPS deve operare, in base alle diverse situazioni di funzionamento, come segue.

#### Funzionamento normale on-line con alimentazione carichi

Il sistema statico è inserito on-line, alimenta, cioè, sempre i carichi da invertitore, il quale converte la tensione continua in alternata, stabilizzata e priva di perturbazioni.

Il raddrizzatore c.a/c.c., converte la tensione di rete, ottenendo in uscita una tensione continua regolata al valore ottimale di alimentazione della batteria di accumulatori in base alla temperatura di esercizio (2,27 V per elemento, a 25 °C, per batteria al Pb).

#### Funzionamento da batteria (assenza rete)

Quando la tensione di alimentazione della rete viene a mancare o esce dei limiti delle tolleranze ammissibili all'ingresso del raddrizzatore, il commutatore statico provvede a commutare l'alimentazione del carico dalla rete alla batteria di accumulatori, provvedendo ad erogare energia verso l'invertitore.

Per permettere questo passaggio, l'invertitore si deve trovare costantemente sincronizzato con la rete di soccorso.

Il sistema UPS sorveglia lo stato della batteria, segnalando eventuali anomalie.

Durante il passaggio da rete a batteria, non ci devono essere commutazioni meccaniche.

L'onda di tensione applicata al carico non deve subire interruzioni e distorsioni.

Il sistema UPS deve comunicare in ogni momento l'autonomia reale della batteria, aggiornando costantemente l'informazione in base alle condizioni ambientali, allo stato della batteria ed al carico applicato.

In caso di prolungata mancanza di alimentazione, il sistema UPS deve dare il preallarme di scarica batteria e comunicare la soglia limite per la corretta esecuzione delle procedure di messa fuori tensione dei carichi privilegiati.

Il valore della soglia limite deve essere regolabile.

#### Ricarica della batteria (rientro rete)

Al ritorno della tensione di rete o al suo rientro nelle tolleranze ammesse, la rete stessa, attraverso il raddrizzatore fornisce nuovamente energia all'invertitore, provvedendo contemporaneamente alla ricarica delle batterie.

Il passaggio da batteria ad alimentazione dalla rete, avviene senza interruzioni e perturbazioni sui carichi.

#### Funzionamento da rete di soccorso

Nel caso di sovraccarichi eccedenti la capacità del sistema (cortocircuiti, spunti di corrente, eccetera) o lo spegnimento dell'invertitore (per manovre o distacchi automatici a seguito di guasti interni), il commutatore statico trasferisce i carichi sulla rete di soccorso senza interruzione.

Per permettere questo passaggio, l'invertitore si deve trovare costantemente sincronizzato con la rete di soccorso.

I carichi saranno nuovamente trasferiti sull'uscita dell'invertitore manualmente o in modo automatico quando l'invertitore risulta in sincronismo con la rete di soccorso.

#### Funzionamento da by pass manuale

Il sistema include interruttori sotto carico, costituenti il sistema di derivazione manuale sulla rete di soccorso (bypass), come descritto nello schema elettrico unifilare, per consentire, in caso di manutenzione o di riparazione, di isolare il sistema UPS dai carichi, continuando ad alimentare le utenze tramite la rete di soccorso.

Le operazioni da effettuare, per isolare o inserire il sistema UPS dalla linea, devono essere dettagliatamente descritte nelle immediate vicinanze degli interruttori preposti a tale scopo.

Sul pannello di controllo della macchina si deve avere conferma della correttezza delle operazioni effettuate.

Le commutazioni effettuate con il bypass manuale, per qualsiasi manovra, avverranno senza interruzioni sull'utenza.

Il sistema deve inoltre comprendere un interruttore di manovra sezionatore, per isolare l'ingresso del raddrizzatore dalla sorgente di energia primaria.

## **Articolo 22 – Verifiche periodiche degli impianti elettrici**

### **22.1 Prescrizioni tecniche**

*Le prestazioni a richiesta dell'Amministrazione, sono quelle in ordine alle verifiche da eseguirsi con riferimento alla particolare tipologia dei locali adibiti ad uso medico ed al tipo di attività ivi svolta:*

- A *prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento, periodicità sei mesi;*
- B *controllo, mediante esame a vista, delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili, periodicità un anno;*
- C *misura della resistenza dei collegamenti equipotenziali supplementari, per i soli locali di gruppo 2, periodicità tre anni; l'Azienda Ospedaliera metterà a disposizione le planimetrie su supporto informatico non riportanti i nodi equipotenziali.*

D *verifica dell'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti, periodicità un anno;*

*In particolare dovrà essere effettuato, alle condizioni di seguito descritte, il controllo dei locali adibiti ad uso medico con l'identificazione degli impianti elettrici e loro verifica come indicato nelle norme CEI 64-8 sezione 710 punto 710.62 nonché l'aggiornamento su supporto informatico e ove necessario il rilievo dello stato di fatto dei locali e degli impianti in locali adibiti ad uso medico.*

*Si intendono escluse dall'appalto tutte le prestazioni che questa Azienda riterrà opportuno affidare ad altri, a proprio insindacabile giudizio e nel superiore interesse dell'Azienda stessa, nonché ogni prestazione che riterrà utile eseguire direttamente avvalendosi dell'opera del proprio personale dipendente.*

#### CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

GRUPPO 1	Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente: <ul style="list-style-type: none"><li>• esternamente</li><li>• Invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca</li></ul>
GRUPPO 2	Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il paziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

#### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI VERIFICA

A seguito di accurato controllo dei locali ad uso medico come di seguito descritti si procederà alle seguenti operazioni:

Per tutti i locali di GRUPPO 1 e di GRUPPO 2

- Esame dell'impianto di equalizzazione del potenziale.
- Verifica della corretta numerazione dei conduttori equipotenziali, nel rispetto della documentazione esistente, con eventuale apposizione, se necessario, di numeri identificativi (tipo graphoplast e non adesivi) su entrambe le estremità del conduttore.
- Realizzazione e/o aggiornamento eventuale della planimetria del locale con indicazione

del nodo equipotenziale e delle masse e/o masse estranee ad esso collegate, complete di numero identificativo, in formato AUTOCAD (DWG).

- Verifica dell'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti.

#### Locali di GRUPPO 1

- Verifica del collegamento equipotenziale supplementare (mediante controllo della continuità)
- Prova dell'intervento, con I<sub>dn</sub>, degli interruttori differenziali
  - Controllo mediante esame a vista delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili

#### Locali di GRUPPO 2

- Verifica del collegamento equipotenziale supplementare, a mezzo misura della resistenza dei conduttori equipotenziali
- Prove dell'intervento, con I<sub>dn</sub>, degli interruttori differenziali
- Controllo mediante esame a vista delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili
- Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento dei sistemi IT-M

## **22.2 – Documentazione da produrre**

Per ciascun locale verificato, secondo le modalità previste, l'Aggiudicatario dovrà produrre le tabelle/schede delle singole verifiche, su modello da concordare con gli organi preposti dall'Azienda Ospedaliera con le seguenti indicazioni:

#### Verifica del collegamento equipotenziale supplementare, a mezzo misura della resistenza dei conduttori equipotenziali

- Nome e numero identificativo del locale secondo istruzioni Unità Operativa Tecnico Patrimoniale
- Data della verifica e data di scadenza
- Specifiche sul metodo di misura
- Specifiche dello strumento utilizzato con relativo numero di matricola
- Numero identificativo dei conduttori equipotenziali, denominazione della massa e/o massa estranea relativa, valore della resistenza in Ohm
- Dati del tecnico esecutore e sua firma

#### Verifica della funzionalità degli interruttori differenziali, a mezzo prova di intervento con I<sub>dn</sub>

- Nome e numero identificativo del locale secondo istruzioni Unità Operativa Tecnico Patrimoniale
- Data della verifica e data di scadenza
- Specifiche sul metodo di misura
- Specifiche dello strumento utilizzato con relativo numero di matricola
- Denominazione del circuito protetto
- Dati identificativi dell'interruttore differenziale con
  - Nome del costruttore.
  - Modello
  - Corrente nominale
- Corrente I<sub>dn</sub> e tipo ( A-AC-B)
- Tempo di intervento
- Dati del tecnico esecutore e sua firma

Controllo mediante esame a vista delle tarature dei dispositivi di protezione regolabili

- Nome e numero identificativo del locale secondo istruzioni Unità Operativa Tecnico Patrimoniale
- Data della verifica e data di scadenza
- Denominazione del circuito protetto o funzione
- Dati identificativi del dispositivo di protezione e/o controllo con:
  - Nome del costruttore
  - Modello
  - Corrente nominale e/o I<sub>dn</sub>
- Dati del tecnico esecutore e sua firma

Prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento dei sistemi IT-M

- Nome e numero identificativo del locale secondo istruzioni Unità Operativa Tecnico Patrimoniale
- Data della verifica e data di scadenza
- Specifiche sul metodo di misura
- Specifiche dello strumento utilizzato
- Dati identificativi del dispositivo di controllo con:
  - Nome del costruttore
  - Modello
- Idoneità ( SI- NO )
- Dati del tecnico esecutore e sua firma

Per ciascun locale verificato l'intervento sarà comprensivo di:

- Planimetria del locale in formato .DWG con disposizione del nodo e dei collegamenti

- equipotenziati, completi di numerazione
- Tabelle di verifica, compilate come descritto in precedenza, in formato .XLS
- data-base atto alla catalogazione ed all'archiviazione con possibilità di consultazione, da menù principale, delle schede di verifica con ricerca per:
  - Presidio Ospedaliero / Edificio / Piano/ Reparto
  - Tipologia di verifica
  - Altro da concordare con l'Unità Operativa Tecnico Patrimoniale.

Si dovranno inoltre approntare una scheda aggiuntiva nella quale si dovranno indicare le "non conformità" alla norma CEI 64-4 per impianti soggetti alla stessa, oppure, se trattasi di impianti recenti, alla norma CEI 64-8 sezione 710

Tale scheda dovrà essere trasmessa tempestivamente all'Azienda Ospedaliera della provincia di Pavia.

Quanto sopra sarà prodotto in duplice copia cartacea e su supporto informatico.

### **22.3 – Documentazione disponibile**

L'Azienda Ospedaliera dispone di tavole planimetriche in formato DWG , documentazione che deve essere soggetta comunque a controllo preventivo ed eventuali variazioni sono da comunicare e concordare con l'Azienda Ospedaliera

Sarà compito dell'aggiudicatario aggiornare la documentazione esistente e predisporre, ove mancante, la stessa per i locali ed i presidi di pertinenza di questa A.O..

### **22.4 – Modalità di esecuzione delle verifiche**

Le verifiche dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte con specifico riferimento alle norme tecniche dettate dalle vigenti norme CEI e alle eventuali prescrizioni che, durante il corso dei lavori, potranno essere date dall'U.O.C. Tecnico Patrimoniale.

### **22.5 – Verifiche eventuali non previste**

Eventuali verifiche, non oggetto del presente appalto, che dovessero risultare necessarie durante l'esecuzione delle verifiche e per le quali non si ha il corrispondente prezzo in offerta potranno dar luogo a procedure di concordamento di nuovi prezzi con l'aggiudicatario.

## **22.6 – Esecuzione delle prestazioni**

L'Ente Appaltante assicura, nei limiti del possibile, tramite l'U.O.C. Tecnico Patrimoniale di concerto con la Direzione Sanitaria, compatibilmente con le necessità dei reparti e dei servizi sanitari, la messa a disposizione degli impianti che saranno sottoposti a verifica.

Il servizio stesso potrà essere svolto anche in modo non continuativo in giornate lavorative/festive e/o prefestive in relazione alle esigenze dell'attività sanitaria.

L'aggiudicataria sarà tenuta ad espletare, su richiesta dell'Azienda Ospedaliera, le seguenti verifiche:

- a) prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento
- b) prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento
- c) misura della resistenza dei collegamenti equipotenziali supplementari, per i soli locali di gruppo 2;
- d) Prova dell'intervento degli interruttori a corrente di intervento differenziale
- e) verifica dell'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti;