

Regione Puglia
IRCCS Istituto Tumori “Giovanni Paolo II”

**REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO A
SERVIZIO DEL LABORATORIO DI FARMACOLOGIA
DELL’ISTITUTO TUMORI “GIOVANNI PAOLO II” - BARI**

PROGETTISTA: Ing. Nicola Pantzartzis

R. U. P. : Ing. Giancarlo Salomone

COMMITTENTE: IRCCS Istituto Tumori Giovanni Paolo II

CANTIERE: Viale Orazio Flacco 65, Bari (Ba)

Bari, 16/05/2011

ELABORATO **CS/ie**

**Capitolato Speciale d’Appalto PARTE II – Prescrizioni
Tecniche – Impianti Elettrici**

IL PROGETTISTA

(Ing. Nicola Pantzartzis)

IL Responsabile Unico del Procedimento

(Ing. Giancarlo Salomone)

REGIONE PUGLIA
I.R.C.C.S. ISTITUTO TUMORI “GIOVANNI PAOLO II”

***PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO
A SERVIZIO DEL LABORATORIO DI FARMACOLOGIA
DELL’ISTITUTO TUMORI “GIOVANNI PAOLO II” - BARI***

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE II –PRESCRIZIONI TECNICHE
IMPIANTI ELETTRICI

*Il responsabile del
procedimento*

Il progettista

SOMMARIO

Parte II

PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI ELETTRICI (Approvato dal provvedimento ministeriale 12 dicembre 1962)

Titolo I

Caratteristiche tecniche degli impianti

- Art. 1-B - Prescrizioni tecniche generali
- Art. 2-B - Stazioni di energia
- Art. 3-B - Linee principali di alimentazione
- Art. 4-B - Impianti elettrici di illuminazione
- Art. 5-B - Impianti di energia – Utilizzatori e varie
- Art. 6-B - Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati
- Art. 7-B - Impianti per segnalazioni automatiche di incendi
- Art. 8-B - Impianti di citofoni e videocitofoni

Titolo II

Qualità e provenienza dei materiali - Consegna ed esecuzione dei lavori - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

- Art. 9-B - Qualità e provenienza dei materiali
- Art. 10-B - Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

Titolo III

Disposizioni particolari riguardanti l'appalto e modo di valutare e collaudare i lavori

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE
TITOLO I
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 1. - B
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1) *Leggi, decreti e norme tecniche.* – Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge: D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (ove applicabile), Regola dell'arte della legge 1 marzo 1968, n. 186 e Sicurezza degli impianti della legge 5 marzo 1990, n. 46 e relativo regolamento di attuazione, nonché dalle Norme CEI.

2) *Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).* – Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto-offerta.

3) *Prescrizioni riguardanti i circuiti:*

a) *Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento)* (v. tabelle allegato 2. – Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questo Capo II, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di mm² 1,5 (tensione nominale U_o/U 450/750 V); per quelli di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonici e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mm² 1 (tensione nominale U_o/U 300/500V).

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).

Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di mm² 0,5 (tensione nominale U_o/U 300/300V).

Tutti i conduttori dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni di cui al comma c) del par. 2) dell'art. 29.

b) *Cadute di tensione massime.* – La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).

c) *Densità massima di corrente.* – Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.

d) *Modalità di esecuzione delle condutture.* – In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:

- cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
- cavi isolati sottoguaina (non introdotti in canalizzazioni);
nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:
- cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi pieghevoli flessibili pesanti;
nella installazione interrata:
- cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Per le canalizzazioni ammesse vedere comma b) del par. 2) dell'art. 29.

4) *Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice.* – Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice, contemplate al par. 1) dell'art. 41, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali negli impianti oggetti dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di render note tempestivamente all'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

5) *Materiali di rispetto.* – Per le utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni (per un primo periodo di esercizio degli impianti):

Fusibili

Il 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.

Relè-contattori

Il 5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.

Lampade di segnalazione

Il 30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.

Chiavi-chiavistelli

Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.

6) *Protezioni da tensioni di contatto.* – Ferme restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-8 e 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

a) protezione dai contatti diretti:

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure mediante ostacoli o distanziamento;

b) protezione contro contatti indiretti:

– i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati nell'allegato 3;

– negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Le prese a spina ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.

Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al «collegamento equipotenziale supplementare» nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm² (se protetto meccanicamente) o 4 mm² (se non protetto meccanicamente), imbullonato o saldato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

7) *Protezione dalle sovracorrenti e minima tensione.* – Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magneto-termici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito.

La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

8) *Impianto di terra.* – Dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- collettore (o nodo) principale di terra;
- conduttore di terra;
- conduttore PEN (eventuale);
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

Per il collettore (o nodo) principale di terra è conveniente fare uso di una piastra (o sbarra) di rame forata a cui fanno capo (imbullonati) tutti i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali. Tale collettore dovrà essere posizionato preferibilmente in uno dei seguenti locali:

- cabina (ove esistente);
- locale contatore;
- centrali tecnologiche.

Il collettore può essere anche previsto all'interno del quadro generale.

In un impianto si possono prevedere più collettori.

Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti:

- conduttore di protezione 1,5 mm²;
- conduttore di terra (se protetto meccanicamente e dalla corrosione) uguale alla sezione del conduttore di protezione. Se non protetto meccanicamente: 16 mm²; se non protetto dalla corrosione: 25 mm²;
- conduttore equipotenziale principale sezione minima 6 mm² e sezione massima 25 mm²;
- conduttore PEN (protezione e neutro) 10 mm².

9) *Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI e di legge.* – Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato programma tipo, rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle ultimazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 2. - B **STAZIONI DI ENERGIA**

Sono considerate in questo articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori (UPS). L'Amministrazione appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di emergenza. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. L'Amministrazione appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni o di mancanza dell'energia di rete.

1) *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 mancanza di particolari indicazioni da parte dell'Amministrazione appaltante, la batteria stessa dovrà poter alimentare, almeno per due 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 od impianti funzionanti a tensione ridotta, come quelli contemplati negli articoli 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21 (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 od impianti (telefoni esclusi), purché ogni derivazione corrisponda ad una medesima tensione ed 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 o del tipo senza manutenzione e se al piombo od 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 12 h.

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 controllo 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 artificiale;
- soletta del pavimento adatta al carico da sopportare.

Gli impianti elettrici nel locale della batteria dovranno essere del tipo indicato dalle Norme CEI 21-6 e 31-33 e/o 64-8

Art. 3. - B **LINEE PRINCIPALI DI ALIMENTAZIONE**

1) Sono considerate in questo articolo le linee dipartentisi dal quadro generale in bassa tensione in cabina elettrica di trasformazione e/o quelle che partono dal quadro generale di edificio.

2) Alla ditta appaltatrice saranno consegnate dalla Amministrazione appaltante:

– le planimetrie generali dell'edificio o dei complessi, con l'indicazione della dislocazione della cabina elettrica o di altra fonte di alimentazione dell'impianto e della dislocazione delle singole utilizzazioni, con i relativi elementi atti alla determinazione delle linee principali di alimentazione e del valore delle potenze da installare;

- le principali sezioni dell'edificio o dei complessi;
- altri eventuali disegni di particolari ritenuti utili ai fini dell'elaborazione del progetto-offerta.

3) *Tensioni e frequenze d'alimentazione.* – L'Amministrazione appaltante indicherà le caratteristiche dell'energia elettrica disponibile da fornirsi dall'Azienda elettrica distributrice, ed in particolare:

- natura della corrente (alternata o continua);
- sistema (monofase, bifase, trifase, con o senza neutro, indicando, per il conduttore neutro, se isolato od a terra);
- frequenza espressa in Hertz;
- tensione concatenata o stellata, in volt nominali.

Qualora l'energia elettrica da fornirsi dall'Azienda elettrica distributrice dovesse venire trasformata per l'utilizzazione, l'Amministrazione appaltante ne preciserà analoghe caratteristiche.

4) *Potenza.* – Per la determinazione della potenza totale, l'Amministrazione appaltante preciserà la percentuale di cui dovrà essere aumentato il carico corrispondente al calcolo dei complessivi impianti, per consentire la possibilità di prevedibili futuri ampliamenti.

L'Amministrazione appaltante preciserà la funzionalità dei singoli edifici ai fini della determinazione di un opportuno fattore di contemporaneità per il calcolo delle linee principali di alimentazione, in rapporto anche alla conformazione della rete.

5) *Linee principali di alimentazione in BT:*

a) *Suddivisione dei carichi.* – In relazione alla entità del carico totale, alla ubicazione dei carichi singoli, alle cadute di tensione imposte ed alla migliore utilizzazione delle sezioni dei conduttori di fabbricazione di serie, il carico totale sarà convenientemente ripartito su una o più linee.

b) *Protezione delle linee.* – Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito:
– interruttore automatico con sganciatori di sovracorrente.

c) *Cadute di tensione e portate.* – In relazione a quanto fissato nel par. 3) dell'articolo 9, cioè che la caduta di tensione massima ammessa sia del 4%, si dispone che detta caduta di tensione massima sia, a seconda delle condizioni contingenti, così ripartita fra linee principali di alimentazione e gli impianti interni:

– per le linee principali di alimentazione.....dall'1 al 2%

e rispettivamente:

– per gli impianti interni.....dal 2 al 3%.

La densità massima di corrente ammessa nelle linee principali di alimentazione ai carichi determinati in base a quanto indicato al precedente par. 4), tenuto anche conto delle modalità di posa dei cavi, si consiglia che non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL in vigore, come precisato nel comma c) del par. 3) dell'art. 9.

d) *Apparecchiatura terminale.* – All'ingresso di ogni edificio o unità immobiliare, la linea di alimentazione farà capo ad un interruttore per il sezionamento di tutti i circuiti facenti parte dell'edificio o della unità immobiliare. Detto interruttore potrà eventualmente essere conglobato col quadro generale dell'edificio.

6) *Modalità di installazione dei cavi.* – A seconda dei casi, dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni:

- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, interrati; tensione nominale U_o/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili; tensione nominale U_o/U 450/750 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in tubazioni interrato o non interrato, o in cunicoli non praticabili; tensione nominale U_o/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in passerella; tensione nominale U_o/U 300/500 V;

- posa di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina, in tubi protettivi sottointonaco sulle pareti o a pavimento; tensione nominale U_o/U 300/500;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, per posa diretta sulla muratura; tensione nominale U_o/U 0,6/1 kV;
- posa in vista di cavi elettrici, isolati, sotto guaina U_o/U 450/750;
- posa in tubi protettivi di canali di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina U_o/U 300/500.

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente secondo le vigenti Norme CEI, e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

La ripresa o la ricostituzione delle soprastrutture stradali dovrà essere riservata a carico dell'Amministrazione appaltante.

a) *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 (od 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 comporteranno una striscia) non superiore a cm. 5 od 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.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla ditta appaltatrice.

b) *Posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, 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, cemento amianto, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

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

A questo riguardo 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 dall'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.

c) *Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od 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 od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

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

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

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

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

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

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

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

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., la ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Art. 4. - B **IMPIANTI ELETTRICI DI ILLUMINAZIONE**

1) *Caratteristiche dell'energia elettrica per illuminazione.* – L'Amministrazione appaltante dovrà indicare le caratteristiche dell'energia elettrica disponibile e precisamente:

- tensione concatenata, o
- tensione stellata con indicazione se il neutro sia o meno collegato a terra;
- frequenza.

2) Le disposizioni che seguono sono in aggiunta, od a chiarimento delle Norme CEI, di cui al precedente art. 9.

3) *Definizioni:*

- lumen, è l'unità di misura del flusso emesso dalle sorgenti luminose;
- lux, è l'unità di misura del valore di illuminazione (illuminamento) = 1 lumen ricevuto per m²;
- coefficiente di utilizzazione, è in rapporto fra il flusso utilizzato e quello emesso. Tale rapporto dipende da molte circostanze, ad esempio: tipo dell'apparecchio illuminante, sua posizione; dimensione d'ambiente, colore delle pareti, distanza e natura delle sorgenti, ecc.

4) *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 valori usuali per tipi più comuni di ambienti:

- uffici, locali di lavoro, ecc.300 lx
- scale e locali di servizio200 lx
- passaggi comuni..... 100 lx

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 della 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.

5) *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:

- ad incandescenza e alogene;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di alogenuri;
- a vapori di sodio.

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

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

6) *Condizioni ambiente.* – L'Amministrazione appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

7) *Apparecchi di illuminazione.* – I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi di illuminazione a luce diretta con sorgente in vista, aventi rendimento complessivo non inferiore a 0,8.

Per illuminazione diretta con sorgenti mascherate da coppe opaline o simili, oppure per illuminazione indiretta o mista, dovranno essere forniti dall'Amministrazione appaltante gli opportuni elementi atti a determinare il coefficiente di rendimento degli apparecchi di illuminazione.

8) *Ubicazione e disposizione delle sorgenti.* – La disposizione ed il numero delle sorgenti luminose dovranno essere determinati in base alla forma ed alla determinazione degli ambienti.

In mancanza di indicazioni, le sorgenti si intendono ubicate a soffitto, centrate e distanziate in modo tale da soddisfare le condizioni di cui al precedente par. 4).

È tuttavia consentita la disposizione di sorgenti a parete, per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi, a circa m. 1,80 dal pavimento;
- in disimpegni di piccole dimensioni, sopra la porta.

9) *Potenza emittente (lumen).* – Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale di emissione in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

10) *Potenza elettrica e fattore di contemporaneità.* – In base ai calcoli precedenti sarà stabilita potenza elettrica necessaria per l'alimentazione delle sorgenti luminose.

Per un determinato complesso, nei calcoli delle apparecchiature, si dovrà tener conto di un fattore di contemporaneità che sarà precisato dall'Amministrazione appaltante negli atti a base dell'appalto, per i vari gruppi di ambienti in relazione alla destinazione cui l'impianto deve servire. In mancanza di indicazioni, tale fattore di contemporaneità dovrà essere assunto in misura non inferiore ad 1.

Si terrà anche conto del fattore di potenza.

11) *Comandi delle singole sorgenti luminose.* – I raggruppamenti dei comandi delle singole sorgenti luminose saranno determinati dalle destinazioni di ogni singolo ambiente.

In caso di particolari esigenze, l'Amministrazione appaltante dovrà fornire le necessarie indicazioni.

12) *Prese a spina sull'impianto luce.* – In aggiunta all'impianto per l'alimentazione delle sorgenti luminose fisse, è da prevedersi l'installazione di prese a spina, in linea di massima, dislocate due per ogni ambiente di normali dimensioni, salvo diverse prescrizioni da parte dell'Amministrazione appaltante.

13) *Distribuzione secondaria.* – La distribuzione secondaria deve essere comandata e protetta a mezzo di interruttori automatici accentrati su quadri secondari di zona e ciò per qualsiasi tipo di utenza.

I quadri secondari di distribuzione interessano, per ogni piano, una determinata zona dello stesso ed un raggruppamento ben delimitato di locali contigui; essi saranno posti in locali sempre accessibili (normalmente nei disimpegni), saranno convenientemente protetti contro le manomissioni (es. chiusi a chiave); saranno costituiti in modo da rendere facile l'ispezione e la manutenzione dei collegamenti elettrici e dell'apparecchiatura.

Il numero dei quadri di distribuzione, per piano, di una grande utenza, è determinato, oltre che dalle condizioni topografiche di aggruppamento dei locali, anche dal criterio di non avere quadri troppo lontani dai locali di utilizzazione, e raggiungibili con facilità.

Circuiti secondari. – Si intende per circuito secondario, un circuito che si deriva da un quadro secondario come sopra definito e che alimenta un gruppo di lampade o prese a spina avente una protezione di massima corrente (interruttore automatico) tale da essere efficace anche per le derivazioni di minima sezione.

Sia nei sistemi di distribuzione a triangolo (tensione concatenata) sia in quelli di distribuzione a stella (con o senza neutro), gli interruttori automatici dovranno corrispondere alle Norme CEI 17-5 e

23-3. È fatto obbligo tassativo di installare interruttori con tutti i poli protetti nei sistemi fase-fase o nei sistemi IT.

Le prese a spina dovranno avere sul quadro secondario, comando e protezione separati da quelli delle sorgenti luminose fisse.

Ad ogni quadro, si cercherà di equilibrare il più possibile, almeno nominalmente, il carico sulle tre fasi, quando ci sono.

14) *Distribuzione principale.* – Si intende per distribuzione principale quella che, dal quadro generale, va ad alimentare i quadri di distribuzione secondaria.

Tutta la distribuzione principale sarà a 4 fili (trifase e neutro anche se questo dovesse essere per il momento inutilizzato), fino ai quadri secondari.

La distribuzione principale, in linea di massima, conterà di:

a) un quadro generale che, per l'impianto di illuminazione, comprenderà:

– un interruttore sezionatore generale oppure:

– un interruttore automatico generale di adeguato potere di rottura;

– strumenti di misura;

– un interruttore automatico di adeguato potere di rottura per ogni linea di alimentazione di zona;

b) linee alimentatrici;

c) quadri secondari di distribuzione.

15) *Circuiti.* – I circuiti degli impianti elettrici di illuminazione, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le densità massime di corrente, le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al par. 3) dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29.

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

17) *Impianti per luce di riserva e di sicurezza:*

a) Sono considerati impianti per luce di riserva quelli suscettibili di essere alimentati da una sorgente autonoma (batteria di accumulatori, gruppo elettrogeno, od altro) con inserzione manuale od automatica al mancare dell'energia.

In particolare, sono considerati impianti per luce di sicurezza quelli suscettibili di essere alimentati in maniera sicura, rapida ed automatica, da una batteria di accumulatori o da gruppo di continuità, al mancare dell'energia.

b) L'Amministrazione appaltante preciserà i locali nei quali dovrà essere assicurata l'illuminazione di riserva o di sicurezza.

Sarà altresì indicato se dovrà essere eseguita una rete di distribuzione apposita, o se potrà essere utilizzata la rete di distribuzione ordinaria.

c) *Alimentazione.* – Nel caso di alimentazione con accumulatori elettrici, la tensione sarà preferibilmente scelta a seconda della estensione dell'impianto, tra le tensioni: 24, 48, 60 e 110V.

Nel caso di alimentazione con gruppo elettrogeno, questo dovrà, di regola, fornire energia con le stesse caratteristiche dell'alimentazione ordinaria.

d) *Disposizioni varie.* – In particolare, per quanto riguarda l'illuminazione di riserva e di sicurezza nei locali di pubblico spettacolo, si ricorda la Norma CEI relativa 64-8/7 Sezione 752.

Art. 5. - B
IMPIANTI DI ENERGIA – UTILIZZATORI E VARIE

1) Le disposizioni che seguono si riferiscono a:

a) impianti di forza motrice per destinazioni tipo, laboratori, ecc.;

b) impianti di forza motrice per alimentazione di motori relativi ai servizi tecnologici dei fabbricati (ascensori, centrali termiche, centrali idriche, ecc.), oltre ad eventuali utilizzazioni per complessi di uffici (centri meccanografici, contabili, ecc.);

c) impianti per alimentazione di piccole macchine d'ufficio;

d) impianti per alimentazione di apparecchi elettromedicali ed affini.

2) *Caratteristiche della corrente d'alimentazione.* – In mancanza di altre indicazioni, le caratteristiche dell'energia disponibile si debbono intendere corrispondenti a quelle indicate dall'Amministrazione appaltante a termini del precedente par. 1) dell'articolo 13.

3) *Disposizioni per il calcolo dei conduttori.* – L'Amministrazione appaltante indicherà le caratteristiche essenziali e la potenza di singoli apparecchi utilizzatori, che non siano compresi nell'appalto.

Qualora l'Amministrazione appaltante non fissi singolarmente le potenze delle utilizzazioni ed i relativi coefficienti di contemporaneità, sarà osservata la Norma CEI 64-8, in vigore alla data dell'offerta.

Per quanto riguarda il fattore di potenza nei carichi induttivi, esso, in mancanza di diversa specificazione, verrà assunto al valore convenzionale di 0,9.

4) *Circuiti.* – I circuiti degli impianti elettrici di forza motrice ed utilizzazioni elettrodomestiche e varie, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le densità massime di corrente, le sezioni e gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al paragrafo 3) dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29.

5) *Prese a spina e relativo schema generale di distribuzione.* – Si distinguono due casi:

– fabbricati adibiti ad uso uffici;

– fabbricati adibiti ad uso medicale.

a) *Fabbricati ad uso uffici.* – In mancanza di altre prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, si dovrà prevedere quanto segue:

– tre prese a spina per locale, a muro od a pavimento, carico massimo ammissibile per presa a spina da 10A 2200VA per quelle da 16A 3500VA;

– coefficiente di contemporaneità:

per ogni circuito in partenza da un quadro secondario verso le utilizzazioni, il coefficiente di contemporaneità sarà assunto eguale ad 1;

per ogni quadro secondario si stabilirà un carico convenzionale pari alla somma dei carichi dei singoli circuiti di cui sopra, moltiplicata per il coefficiente 0,5;

per ogni linea di alimentazione di un complesso di quadri secondari si stabilirà un carico convenzionale pari alla somma dei carichi convenzionali dei quadri secondari alimentati, moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità, da desumersi dalla seguente tabella:

Numero dei quadri secondari alimentati	Valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
da 11 ad oltre	0,3
carichi convenzionali (da considerare nel calcolo della potenza impegnata totale) delle prese a spina:	
$2 \times 10A + T = 50 W$	
$2 \times 16A + T = 200 W$	

Per saloni di grandi complessi, occupati da scrivanie o tavoli di lavoro, a richiesta specifica dell'Amministrazione appaltante, dovrà prevedersi l'installazione di prese per l'alimentazione di macchine elettrocontabili. I relativi circuiti potranno essere costituiti come segue ed il tipo prescelto dovrà essere preventivamente indicato dall'Amministrazione appaltante:

- distribuzione di prese a spina alle pareti, secondo indicazioni dell'Amministrazione appaltante, con circuiti corrispondenti alle norme generali di cui al par. 3) dell'art. 9 e commi b) e c) del par. 2) dell'art. 29;

- distribuzione di cassette a filo del pavimento, secondo indicazioni dell'Amministrazione appaltante, sulle quali inserire raccordi o colonnette portanti le prese a spina (con eventuali altri servizi di chiamate e telefoni);

- rete di condutture in tubi speciali, senza cassetta in superficie, atta a consentire, in un secondo tempo, la captazione del circuito e l'inserzione di apposito raccordo con la presa.

Per gli impianti previsti in questo comma a), si disporrà di:

- un interruttore generale, da montarsi sul quadro generale;

- una linea generale, sempre a 4 fili;

- colonne montanti ai piani, con disposizione analoga all'impianto luce, sempre a 4 fili;

- quadri di distribuzione secondari, su ognuno dei quali verrà montato un interruttore generale di zona. Ogni circuito uscente dovrà essere protetto da un interruttore automatico, con protezione magnetotermica, e/o differenziali con apertura e chiusura contemporanea su tutti i poli. Ogni circuito uscente potrà alimentare in media da 6 a 10 prese a spina. Comunque, l'interruttore di ogni circuito dovrà essere idoneo a proteggere, da correnti di sovraccarico, il conduttore di minor sezione, esistente nel circuito.

b) *Fabbricati ad uso medicale.* – L'Amministrazione appaltante preciserà il numero, la potenza da erogare e l'ubicazione delle prese di corrente da installare.

Per i locali ad uso sanitario, si dovranno osservare le norme in vigore ed in particolare quelle del CEI 64-8 sez. 710. Per gli impianti di questo comma b) dovranno essere realizzati gli impianti elettrici secondo le indicazioni contenute negli elaborati progettuali (TAV A IE e B IE) ed in particolare le relazioni tecniche TAV. A RIE e TAV. B RIE.

6) *Schemi particolari di utilizzazione per i servizi tecnologici.* – In linea di massima dovranno adottarsi gli schemi seguenti:

a) Le linee di alimentazione degli ascensori dovranno essere indipendenti da quelle di altri servizi. Una o più linee alimentanti ognuna un ascensore od un conveniente gruppo di ascensori, saranno sistemate in partenza dal quadro dei servizi generali, ciascuna con protezione propria.

Gli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi dovranno corrispondere alle vigenti disposizioni di legge in materia, oltre alle particolari vigenti Norme CEI.

Ad ogni singolo ascensore dovranno corrispondere due interruttori per comando singolo di sicurezza, uno installato in portineria od all'uscita al piano di maggior traffico e l'altro nel locale macchine, ove dovrà installarsi, se richiesto dall'Amministrazione appaltante, anche l'eventuale relativo salvamotore.

Per il dimensionamento delle sezioni dei conduttori, si dovranno tener presenti le condizioni di avviamento dei motori.

b) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli impianti relativi a servizi tecnologici, come:

- impianto di riscaldamento;
- impianto di condizionamento d'aria;
- impianto sollevamento acque nere;
- altri eventuali, dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali, da proprio interruttore automatico e/o differenziali.

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

c) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma b), 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 ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venir installato un quadro, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. La protezione e la manovra per ogni motore dovranno essere costituite come segue:

- terna di valvole di portata adeguata o sezionatori con fusibili;
- salvamotore o telesavamotore con protezione magnetica e termica;
- infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

7) *Rifasamento.* – Per ovviare ad eventuali bassi fattori di potenza dell'impianto, si potrà procedere ad un adeguato rifasamento.

Caso per caso, dovrà determinarsi il posto più appropriato per la sistemazione dell'operato o degli apparati per il rifasamento dell'impianto.

8) *Quadri elettrici.* – I quadri elettrici di qualsiasi tipo e destinazione devono essere conformi alle Norme CEI 17-13/1/3/4 e 23-51. Per ciascun tipo di quadro l'Amministrazione appaltante potrà precisare il tipo di quadro richiesto (indicato con le sigle AS, ANS, ASD, ASC o 23-51).

In mancanza di precisazioni sarà l'Appaltatore ad indicare il tipo di quadro proposto.

In ogni caso per tutti i quadri l'Appaltatore dovrà applicare la targa di riconoscimento con indicato, almeno, oltre la propria ragione sociale (ove fosse il costruttore del quadro) il tipo e le caratteristiche elettriche richieste dalle Norme.

Un'apposita documentazione (da mostrare su richiesta dell'Ente pubblico di vigilanza) dovrà indicare la rispondenza del quadro alle relative Norme CEI, in particolare il calcolo della sovratemperatura.

Art. 6. - B
IMPIANTI DI SEGNALAZIONI COMUNI PER USI CIVILI
NELL'INTERNO DEI FABBRICATI

1) Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose, dei tipi che si esemplificano qui appresso:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (unità abitative o aggruppamenti di uffici, cliniche, ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato, ecc.;
- e) impianti per ricerca persone.

2) *Alimentazione:*

– per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dalla corrente esterna (da pile o batterie di accumulatori, tensione da 6 a 24 volt);

– per gli impianti dei tipi a), c), d), l'alimentazione potrà essere derivata dalla tensione di 24 volt, a mezzo di trasformatore, preferibilmente dalla rete dell'utenza di forza motrice, ovvero, sempre a 24 volt, a mezzo di batteria di accumulatori. Nel primo caso, l'Amministrazione appaltante preciserà se dovrà essere prevista la possibilità di commutare l'alimentazione derivandola da una batteria di accumulatori di riserva;

– per gli impianti di tipo e) potrà essere utilizzata anche la piena tensione di rete, derivandola preferibilmente dall'utenza di forza motrice. Anche in tal caso, qualora l'alimentazione dell'impianto debba, in tutto od in parte, essere suscettibile di venire commutata, derivandola da una batteria di accumulatori di riserva, ciò dovrà essere preventivamente richiesto dall'Amministrazione appaltante.

Per le batterie di accumulatori dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

3) *Trasformatori e loro protezioni.* – La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore a 5 VA per impianti del tipo a) ed a 30 VA per gli altri, salvo maggiorazione adeguata alla complessità degli impianti.

Tutti i trasformatori saranno convenientemente protetti sul primario e, per trasformatori di potenza superiore a 100 VA anche sul secondario SELV.

Le carcasse dei trasformatori dovranno essere messe a terra. Così pure dovrà essere messo a terra, nel caso di trasformatori monofasi, anche un polo del secondario.

Nel caso di trasformatori trifasi, oltre alla carcassa, dovrà essere messo a terra il centro stella del secondario.

I trasformatori e le relative protezioni debbono essere installati in posizione facilmente accessibile (per esempio su un quadro di distribuzione).

Ove esistente l'utenza di forza motrice, il trasformatore sarà allacciato ad essa.

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 gli isolamenti minimi ammessi per i relativi conduttori, dovranno uniformarsi alle norme generali espresse al par. 3 dell'art. 9 ed ai commi b) e c) del par. 2 dell'art. 29.

Per impianti estesi, le sezioni dei conduttori dovranno in ogni caso essere tali da ridurre la caduta di tensione onde garantire sempre un buon funzionamento dei complessi ed in particolare delle suonerie e dei relè.

I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi.

Si precisa inoltre che per i circuiti di impianti di ricerca persone, qualora alimentati a piena tensione della rete a BT, dovranno impiegarsi conduttori della sezione, minima di mm² 1,5 aventi tensione nominale U_o/U 450/750 V.

5) *Materiale vario di installazione.* – Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. 29.

In particolare per questi impianti, si prescrive:

a) *Pulsanti.* – Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante e, per bagni ove previsto, a mezzo cordone di materiale isolante, secondo la Norma CEI 64-8/7.

Gli allacciamenti per i pulsanti a perella o da tavolo, saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti, o mediante presa a passo differenziato, della stessa serie civile da incasso.

b) *Segnalatori luminosi.* – I segnalatori luminosi debbono consentire un facile ricambio delle lampadine.

Art. 7. - B

IMPIANTI PER SEGNALAZIONI AUTOMATICHE DI INCENDI

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

2) *Rivelatori e loro dislocazione.* – A seconda dei casi, saranno impiegati: rivelatori di fumo o rivelatori di fiamma. La loro dislocazione ed 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.

3) *Centrale di comando.* – Deve essere distinta da qualsiasi apparecchiatura di altri servizi e sistemata in armadio. Deve consentire una facile ispezione e manutenzione dell'apparecchiatura e dei circuiti.

Oltre ai dispositivi di allarme ottico ed acustico azionati dai rivelatori di cui al precedente par. 2), la centrale di comando dovrà essere munita di dispositivi indipendenti per allarme acustico ed ottico per il caso di rottura fili o per il determinarsi di difetti di isolamento dei circuiti verso terra e fra di loro.

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.

5) *Alimentazione dell'impianto.* – Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V (SELV), di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel par. 1) dell'art. 11.

6) *Circuiti.* – Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

Art. 8. - B

IMPIANTI DI CITOFONI E VIDEOCITOFONI

1) Si definiscono tali, le apparecchiature a circuito telefonico (o a cavi coassiali) indipendente, per la trasmissione della voce (o per la visione della persona).

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico (o video) tra portineria, e posto esterno o interno.

– centralino di portineria a tastiera selettiva con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;

– commutatore (eventuale) per il trasferimento del servizio notturno dal centralino al posto esterno o portiere elettrico;

– posto esterno con pulsantiera (e telecamera per ripresa);

– citofoni (o monitor) interni, installati a muro od a tavolo, in posto conveniente a discrezione della D.L.

– alimentatore installato vicino al centralino;

– collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassate in parete

2) 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 tra 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 ed ubicato in locale diverso dalla portineria.

3) *Alimentazione.* – È 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 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 autoprotetto o protetto con fusibili.

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

4) *Circuiti.* – Vale anche per gli impianti di citofoni quanto espresso al par. 4) del precedente art. 15.

5) *Materiale vario.* – Gli apparecchi ed i microtelefoni devono essere in materiale plastico nel colore richiesto dall'Amministrazione appaltante. La suoneria od il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

TITOLO II
**QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

**Art. 9. - B
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

1) *Prescrizioni generali.* – Nella scelta dei materiali si prescrive che gli stessi rispondano alle rispettive Norme CEI (o dei Paesi UE) e quelli soggetti a marcatura, marchi, attestati, certificati o dichiarazione del costruttore che siano dotati di tali certificazioni. I materiali soggetti anche a tabelle CEI-UNEL (quali tubi protettivi, cavi, prese a spina, ecc.) devono rispondere alle relative tabelle.

È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali.

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

2) *Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:*

a) *Scatole portapparecchi e cassette di connessione.* – Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti.

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato.

La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti.

Qualora da parte dell'Amministrazione appaltante sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile od antiurto.

b) *Tubi protettivi canali.* – I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-55. Quelli da posare in vista di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54.

I tubi protettivi in materiale isolante o metallici da posare, in vista, in ambienti speciali (es.: centrale termica) devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54.

Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato.

I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante).

Nei canali possono essere posati cavi senza guaina.

Si raccomanda di posare cavi senza guaina nei canali di metallo solo se espressamente previsto dal costruttore.

c) *Cavi.* – Devono rispondere in base all'impiego alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato. Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari. Negli ambienti a maggior rischio d'incendio (Norma CEI 64-8/7 Sezione 751) i cavi:

– se incassati o interrati o posati in tubi protettivi o canali metallici con grado di protezione almeno IP4X, possono essere del tipo resistente alla propagazione della fiamma (Norma CEI 20-35);

– se posati in vista o entro canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o entro tubi protettivi e canali in materiale isolante, devono essere del tipo resistente alla propagazione dell'incendio (Norma CEI 20-22). Per maggiori dettagli vedere l'allegato 5) scelta dei tipi di cavi nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio;

– negli ambienti con grande affluenza di pubblico (es. teatri, sale di riunione, da ballo) dare la preferenza ai cavi che non sviluppano fumi opachi gas tossici o corrosivi (Norma CEI 20-38).

Si rammenta che in alcuni ambienti particolarmente a rischio (es. metropolitane) sono obbligatori i cavi di cui alla Norma CEI 20-38 per gli impianti ordinari e cavi resistenti al fuoco (Norme CEI 20-36 e 20-39) per gli impianti di sicurezza.

d) *Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina.* – Devono rispondere alle Norme CEI 23-50, 23-9. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo.

Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti.

Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione.

Sono ammesse anche le placche autoportanti.

e) *Morsetti.* – Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

f) *Interruttori automatici magnetotermici.* – Devono rispondere alle Norme CEI 23-3 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Negli impieghi civili si dovranno preferire gli interruttori che garantiscono almeno 4,5 kA (nel circuito monofase) e 6 kA (nel circuito trifase).

Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.

g) *Interruttori automatici differenziali.* – Devono rispondere alle Norme CEI 23-42, 23-43, 23-45, 23-53, 23-44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale).

Negli impianti civili le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

3) *Prove dei materiali.* – L'Amministrazione appaltante indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità.

4) *Accettazione.* – I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori, si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali sprovvisti della marcatura CE o rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

Art. 10. - B
VERIFICHE DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà eseguire, sotto la sorveglianza della Direzione Lavori, tutte le verifiche iniziali degli impianti elettrici (strumentali ed a vista) previste dalle norme del CEI 64-8 e CEI 64-8 sez 710, compilando e consegnando alla D.L. gli appositi registri secondo le modalità indicate dalle norme CEI di cui sopra. Non sarà riconosciuto alcun onere aggiuntivo all'impresa appaltante per l'esecuzione di tali verifiche.

TITOLO III
NORME PER LA MISURAZIONE E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI EVENTUALI
LAVORAZIONI A MISURA DI CUI ALL'ART.20 DEL C.S.A. PARTE 1^

Qualora, nell'ambito dei lavori oggetto del presente capitolato, si rendesse necessaria la realizzazione di opere da valutare a misura di cui all'art.20 del C.S.A. parte 1^, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto e gli oneri per la sicurezza. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte dell'Appaltante, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione dei lavori hanno specifica rilevanza nei casi di perizia suppletiva e di variante ammessa dalla legislazione vigente ed in particolare dall'art. 25 della l. 216 del 2 giugno 1995.

Impianti elettrico e telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.

- I terminali dei cavi di MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi

- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.

- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;

b) la tensione nominale.

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;

e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero

Impianti ascensori e montacarichi.

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

Opere di assistenza agli impianti.

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;

- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;

- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;

- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.

- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;

- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;

- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;

- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;

- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;

- ponteggi di servizio interni ed esterni;

- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

Manodopera.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

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

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

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

- I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 % sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.