



COMUNE DI BOLOGNA  
Settore Mobilità Sostenibile

Descrizione dell'intervento

**Installazione doppia telecamera nella 'T'**

Codice dell'intervento

**4384**

Progetto

**ESECUTIVO**

Il responsabile del Procedimento  
Ing. Carlo Michelacci

Il progettista  
ing. Carlo Michelacci

Titolo dell'elaborato

**Allegato 2 - CAPO C – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI  
PER IMPIANTI TECNOLOGICI**

## 1. Qualità dei materiali

Tutti i materiali e le apparecchiature da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere di elevata classe qualitativa e corrispondenti al servizio a cui sono destinati e rispondere ai requisiti contrattuali per quanto riguarda tutte le prescritte caratteristiche, quali dimensioni, sezioni, diametri, pesi, numero, qualità, tipi di lavorazione, ecc.. Il loro approvvigionamento in cantiere deve essere tempestivo in modo da evitare interruzioni o ritardi nei lavori.

La loro provenienza non è vincolata - salvo i casi esplicitamente indicati in capitolato - ma deve essere documentata a richiesta della D.L..

I campioni dei materiali e delle apparecchiature prescelti restano depositati presso la D.L. per il controllo della loro corrispondenza con i materiali e le apparecchiature che saranno successivamente approvvigionati per l'esecuzione dei lavori e che, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla D.L..

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle apparecchiature in genere da parte della D.L. non pregiudica tuttavia il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e le apparecchiature stesse e gli eventuali lavori eseguiti con essi, che non si riscontrino corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni accettati; inoltre l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della buona riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali ed apparecchiature accettati ed impiegati nella esecuzione dei lavori stessi.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore deve subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali e le apparecchiature rifiutati; analogamente l'Appaltatore deve smontare gli impianti rifiutati dalla D.L. come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, e installarli nuovamente, a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che viene stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.

Su richiesta della D.L. l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, e le apparecchiature da impiegare o già impiegati, alle prove ed agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro caratteristiche.

I campioni vengono prelevati, ad esclusivo giudizio della D.L., alla presenza di un rappresentante dell'Appaltatore che è tenuto a sottoscrivere un regolare

"Verbale di prelievo"; detti campioni vengono conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla D.L. ed eventualmente inoltrati ai laboratori Ufficiali per la effettuazione delle prove.

I risultati accertati dai suddetti Laboratori si intendono sempre validi ed impegnativi a tutti gli effetti del presente appalto.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori Ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Oltre alle prescrizioni di cui alle singole voci dell'elenco dei prezzi, i materiali e le apparecchiature devono essere conformi alle prescrizioni emanate, per ciascun tipo di essi, dall'ISPESL, UNI, IMQ, CEI, UNEL, CTI, VV.F e NISI emanate dall'Assistal.

## 2. Lavori valutati a corpo

Tutti i lavori si intendono accettabili solo se eseguiti a regola d'arte.

E' facoltà della D.L. ordinare (a totale cura e spese dell'Appaltatore) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Appaltatore) il rifacimento degli impianti eseguiti in difformità dalle prescrizioni di contratto o dalle indicazioni della D.L.

Nel caso che il rifacimento e la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi di altri lavori, eseguiti dall'Appaltatore o da altre ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, né per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri o altrui, forzatamente demoliti o rimossi.

L'Appaltatore ha l'onere e la responsabilità della corretta esecuzione dei lavori, in relazione ai disegni di progetto.

Resta inoltre stabilito che, in caso di discordanza fra disegni di contratto e disposizioni di capitolato, tale da comportare oneri fra loro diversi, l'Appaltatore deve eseguire il lavoro in conformità alle prescrizioni più vantaggiose per l'Amministrazione, senza che ciò possa dare adito a richiesta di particolari compensi.

Quanto sopra prescritto vale anche nei confronti di lavori da completarsi in corrispondenza a lavori di competenza di altre Ditte.

Se l'Appaltatore, senza opposizione della D.L., nel proprio interesse o di propria iniziativa, impiega materiali o esegue lavori di dimensioni eccedenti o di caratteristiche superiori a quelle previste in contratto, non ha diritto ad alcun aumento dei prezzi.

### 3. Prove in corso d'opera- verbali- certificazioni- dichiarazioni- denunce- elaborati tecnici- esecutivi- relazioni

#### 3.1) MPIANTI ELETTRICI

##### 3.1.1) Verifiche e certificazioni impianti elettrici e speciali

Dovranno essere eseguite in conformità a quanto previsto nella parte 6 della Norma CEI 64-8 (terza edizione).

Le verifiche e le prove di cui sopra dovranno essere eseguite dall'Impresa aggiudicataria in contraddittorio con la D.L. e di esse e dei risultati ottenuti, si dovranno compilare regolari verbali al fine di favorirne le operazioni di collaudo finale di cui al seguente elenco:

- Dichiarazione di conformità di cui al DM 37/2008
  - Relazione sulle caratteristiche dei materiali e dei marchi di qualità
  - Indicazione dei valori di terra sulla modulistica che sarà firmata ed inoltrata all'Ente di controllo da parte dell'incaricato dalla Pubblica Amministrazione
  - relazione sulla verifica Cei 81-1-4 relative all'opportunità di installazione di dispositivi contro le scariche atmosferiche e compilazione della copia della denuncia.
  - collaudo tecnico funzionale, verifica strumentale e redazione della relazione per gli impianti elettrici, antintrusione, ril fumi, impianti di emergenza ecc.
- Tutti gli atti a firma di tecnico qualificato

##### 3.1.2) Progetto e aggiornamento documentazione

I disegni di progetto esecutivo sono a carico del progettista incaricato dalla Stazione Appaltante.

Il progetto esecutivo dovrà essere conforme alla normativa vigente in materia di Lavori Pubblici in particolare tale progetto comprende (art. 39 del Regolamento della Legge merloni):

- Gli elaborati grafici d'insieme, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio, in scala non inferiore ad 1:10, con le nozioni metriche necessarie;
- l'elencazione descrittiva particolareggiata delle parti di ogni impianto con le relative relazioni di calcolo;
- la specifica delle caratteristiche funzionali e qualitative dei materiali, macchinari ed apparecchiature.

##### 3.1.3) Disegni cantieristici , di montaggio di attuazione

sulla base dei disegni esecutivi e delle indicazioni concordate in cantiere circa le tipologie e marche da consegnare durante i lavori o alla fine secondo le indicazioni della D.L sono a carico della ditta Appaltatrice i seguenti elaborati:

- Particolari costruttivi e di montaggio dei seguenti componenti:
- cabine di trasformazione

- Quadri elettrici in generale certificati secondo norma CEI 17/13 e 23/51 per uso domestico inferiore ai 125 A
- impianti amplifonici
- Impianti antincendio ed antintrusione
- Impianti trasmissione dati
- Dichiarazione- di conformità di cui I DM 37/2008
- Relazione tecnica degli impianti elettrici installati, inerente le modalità di installazione, la tipologia e le caratteristiche dei materiali installati

I particolari costruttivi in generale sono a carico della ditta appaltatrice e saranno redatti sulla base delle caratteristiche prestazionali indicate nel progetto della pubblica amministrazione calcoli di verifica gli elaborati tecnici inerenti le modalità d'installazione, le tipologie e le caratteristiche dei materiali installati e tutti gli elaborati grafici a fine lavori dell'impianto (as-built) come costruito dovranno essere firmati e timbrati da tecnico dell'Impresa e consegnati in triplice copia con supporto informatico.

.Sono a carico della ditta Appaltatrice la redazione del **Libretto uso e manutenzione dell'impianto** per i manutentori ed un **libretto breve e pratico** per uso del personale non specializzato che fruisce dell'immobile

#### 3.1.4) Denunce all'I.S.P.E.S.L.

saranno onere a carico della Ditta Appaltatrice:

- La compilazione del modello B di denuncia dell'impianto di terra e dei relativi allegati - Tale modello dovrà contenere il timbro e la firma del tecnico rilevatore dell'Impresa e dovrà essere consegnato in duplice copia alla D.L
- La eventuale compilazione del modello A di denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche dei relativi allegati

## 4. IMPIANTO ELETTRICO

**CONDUTTORI**: per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione di rete in B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta la sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quelle del corrispondente conduttore di fase.

Alle sezione minime sopra indicate fanno eccezione i conduttori di terra le cui sezioni devono essere tali da soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64/8 fascicolo 668.

**CADUTE DI TENSIONE**: la differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori e quando all'inizio sotto misura la tensione rimanga costante non deve superare il 3% della tensione a vuoto.

**DENSITA' DI CORRENTE**: indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette cadute di tensione ammesse, per i conduttori tutti gli impianti la massima densità di corrente non deve superare quella ricavabile dalle tabelle UNEL e norme CEI.

**RESISTENZA DI ISOLAMENTO**: l'isolamento minimo previsto per i conduttori impiegati nella distribuzione della bassa tensione dovrà risultare corrispondente al grado 4 salvo diversamente specificato.

**MODALITA' DI ESECUZIONE DEI CIRCUITI**: le passerelle metalliche dovranno essere del tipo chiuso non asolato spessore minimo 15/10, zincate a caldo secondo il procedimento Sendzimir. Il rapporto tra la sezione netta trasversale e quella occupata dai cavi dovrà risultare pari a 2.

Relativamente alla distanza delle sospensioni delle passerelle metalliche si dovrà provvedere una distanza massima tra i punti di ancoraggio di 2 mt.

Deve infine, nel caso di esecuzione in passerella metallica, essere particolarmente curata l'identificazione dei cavi, a mezzo di fascette numerate, applicate nei punti opportuni alla partenza, all'arrivo ed in corrispondenza delle scatole di derivazione.

Le tubazioni metalliche dovranno avere diametro tale da poter contenere almeno il 40% in più dei conduttori stabiliti, ferme restando le prescrizioni delle norme CEI per stabilire interno dei tubi in relazione al diametro dei conduttori in esso contenuti.

Il diametro interno dei tubi non dovrà comunque essere inferiore a 20 mm.

Nel caso di installazione incassata da eseguire solo con specifica approvazione della D.L. i conduttori saranno isolati in materiale termoplastico di qualità R2, contrassegnati da Marchio Italiano di qualità ed infilati in tubazioni protettive di materiale plastico pesante anch'esso dotato di Marchio Italiano di qualità.

Le giunzioni degli elementi impiegati nella protezione degli elementi impiegati nella protezione dei conduttori dovranno essere tali da assicurare la continuità metallica qualora non sia garantita dovranno essere messi in atto gli accorgimenti per ripristinare dette continuità onde assicurare l'efficienza della messa a terra per tutto lo sviluppo. Gli imbocchi dei tubi con gli altri elementi dovranno presentare un grado di protezione minimo IP 40.

**CAVI E CONDUTTORI:** I cavi impiegati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio (secondo le norme CEI 20/22 e come richiesto in P.347 2/4/12)

**CONDUTTORI IN TUBAZIONE:** è ammesso l'impiego di conduttori con solo isolamento P.V.C.. di qualità R2 di tipo NO7V-K dichiarati dal costruttore tipo antifiamma nelle tubazioni metalliche. E' da escludere l'impiego del tipo HO7V-K o similare anche come conduttori di protezione.

**CAVI IN CANALE O CUNICOLO:** dovranno essere del tipo UR 20R/4 o N1VV-R unipolari o multipolari, flessibili e provvisti di certificati di conformità alle norme CEI 20/22 che dovranno essere forniti alla D.L. E' da escludere l'utilizzo di cavo tipo NO7VV-K.

**PROTEZIONE DA TENSIONI DI CONTATTO:** fermi restando il richiamo alle leggi in materia antinfortunistica e alle norme CEI, la protezione viene realizzata usufruendo di impianto di terra proprio pienamente rispondente alle norme in vigore ed eventuali interruttori differenziali.

**PROTEZIONE DI MASSIMA CORRENTE E MINIMA TENSIONE:** tutti gli impianti debbono avere la protezione di massima corrente e mezzo di interruttori magnetotermici.

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

**MORSETTI DI GIUNZIONE:** le giunzioni debbono essere effettuate su morsetti componibili su guida DIN, fissate alle scatole di derivazione metalliche. I conduttori in partenza, in arrivo dovranno essere siglati con apposite fascette numerate.

Non è tollerato l'impiego di morsetti volanti e di tipo comunemente definito "mammoth".



## **DISTRIBUZIONE**

Distribuzione principale : si intende per distribuzione quella che dal quadro va ad alimentare eventuali di distribuzione secondari e gli altri utilizzatori.

Tutta la distribuzione principale deve essere realizzata 5 conduttori (3 fasi+neutro+terra).

**LINEE DI DISTRIBUZIONE:** le linee di distribuzione dovranno essere dimensionate in funzione delle potenze richieste e attenendosi strettamente alle norme CEI, UNI, UNEL.

Esse correranno su percorsi preventivamente concordati con la D.L. protette in canalizzazioni e tubazioni metalliche.

Dovranno essere meccanicamente separate linee con tensioni di esercizio diverse.

## **PROTEZIONI**

a)- tutte le linee principali 220/380V. in partenza dei quadri sono singolarmente protette da interruttori magnetotermici muniti di relè magnetici(intervento per corti circuiti).

Le protezioni da sovraccarichi e corto circuito saranno opportunamente calcolate per ottenere un perfetto coordinamento con i conduttori previsti.

Naturalmente si dovranno adottare dispositivi con potere di interruzione superiore alla corrente di c.c. nel punto di installazione del dispositivo stesso.

**QUADRI ELETTRICI:** devono essere realizzati in rispondenza alle vigenti norme, essere del tipo prefabbricato con comparti separati per singole utenze o gruppi di utenze.

La costruzione dovrà essere in lamiera d'acciaio di spessore sufficiente (almeno 20/10 mm.) finemente verniciata con polveri episodiche. Il grado minimo di protezione deve essere IP 44.

Il comparto contenente l'arrivo dell'amministrazione elettrica dovrà avere un volmetro a quadrante con commutatore di fase ed un amperometro a quadrante con commutatore amperometro.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE**

### **Caratteristiche e consegna delle utenze di energia elettrica**

Nella posizione indicata nei disegni allegati vengano installati, da parte dell'ENEL e a cura dell'Amministrazione, gli apparecchi di misura dell'energia elettrica alla tensione di V. fra i conduttori di fase.

La ditta appaltatrice dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera degli impianti:

- a)- linee di alimentazione a partire dal punto di posa
  - b)- cabina elettrica di trasformazione e forza motrice
  - c)- illuminazione di emergenza e sicurezza
  - d)- alimentazione degli impianti tecnologici(ascensori, centrale termica).
  - f)- posa tubazioni e scatole dell'impianto telefonico
  - g)- impianto di protezione dalle scariche atmosferiche
- Il punto di presa MT e BT, deve essere predisposto con stretta osservanza delle norme dettate in argomento dall'ENEL o da essa caso per caso richieste e secondo le indicazioni della stazione appaltante.
  - Si intende a carico dell'Impresa la fornitura di tutto il materiale di linea, delle apparecchiature di comando, di prese, di derivazioni, di protezioni delle tubazioni occorrenti per la posa dei conduttori, dei materiali accessori di installazione e di consumo ed in generale di quanto si renda necessario per la completa realizzazione degli impianti di cui si tratta.

Gli impianti devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

L'Impresa si impegna ad osservare nella realizzazione degli stessi le norme più aggiornate:

- a)- del Comitato Elettromeccanico Italiano (CEI)
- b)- della Prevenzione Infortuni, con particolare riguardo alle disposizioni di Legge del L.P.R. 547, alle raccomandazioni dell'USL, ed alle eventuali altre disposizioni in vigore alla data di presentazione dell'offerta.

c)- della Società Distributrice di energia elettrica

d)- della Società Concessionaria telefoni

e)- del Comando dei Vigili del Fuoco

Restano salve le eventuali disposizioni specifiche riguardanti particolari ambienti.

L'impresa assuntrice dei lavori prende a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti elettrici, secondo quanto previsto dal presente articolo e si impegna, ad adeguare ogni elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risultasse conforme alle norme in esso contenute, senza che alcun addebito derivi al Comune.

### **MATERIALI:RISPONDENZA ALLE NORME, CARATTERISTICHE DI INSTALLAZIONE**

Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti nell'ambiente in cui sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Devono ancora essere rispondenti alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

### **CONDUTTORI**

- a) Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questo capitolo, alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete a B.T. e per quelli alimentati a tensione ridotta, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mmq.1,5 e l'isolamento minimo per gli stessi conduttori è del grado 3° delle norme C.E.I.

Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti di forza motrice, di utilizzazioni elettrodomestiche e varie, per i quali la sezione minima ammessa è di mmq.2,5, sempre con isolamento minimo ammesso di grado 3°.

Alle sezioni minime indicate fanno eccezione i conduttori di messa a terra le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni in proposito dettate dalle norme C.E.I. e dalle disposizioni di legge vigenti in materia antinfortunistica.

Tutti i cavi devono essere di tipo non propagante l'incendio.

b)- Le sezioni devono essere scelte tra quelle unificate, calcolate in relazione al carico ed alla lunghezza del circuito affinché la caduta di tensione rimanga nei limiti descritti in appendice al punto 2.2.03 Norme CEI fascicolo n.316.

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 normale della rete a B.T., la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

Per le linee principali di alimentazione la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

d)- conduttori utilizzati nella esecuzione degli impianti devono essere distinti dalle seguenti colorazioni:

Conduttore di protezione: bicolore giallo verde

conduttore neutro: blu chiaro

conduttori di fase: nero, marrone e grigio.

### **TUBI PROTETTIVI E LORO ACCESSORI**

a- Per linee incassate i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico flessibile della serie pesante (tabelle UNEL 37118/72 e 37121/70).

b- Il diametro interno dei tubi, fermo restando quanto prescritto circa la sfilabilità dei cavi, deve essere ad ogni modo pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto (1,5 quanto i cavi siano del tipo sotto guaina metallica) e comunque non inferiore a 16 mm.

c Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con raccordi speciali e con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

E' vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedine delle canne fumarie, nel vano ascensori o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

- d La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di Ispezioni:
  - ad ogni brusca derivazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
  - ad ogni derivazione da linea principale e secondaria;
- sempre in ogni locale servito.
- e Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione
- f Le cassette di derivazione e le scatole per apparecchi devono essere resistenti all'umidità e alla sovratemperatura, avere buone proprietà isolanti ed essere resistenti gli urti.

Le cassette per gli impianti a vista devono essere di tipo metallico.

In particolare devono essere utilizzate cassette di derivazione di dimensioni adeguate al numero, alla sezione dei conduttori ed alla relativa morsetteria. Il

coperchio deve essere fissato in modo sicuro ed essere facilmente apribile solo con attrezzo. Non sono quindi ammessi i coperchi a semplice pressione senza idonei dispositivi di fissaggio.

- g Circuiti appartenenti a sistemi diversi dovranno essere protetti da tubi diversi.

#### **APPARECCHIATURE DI COMANDO - PRESE- CORPI ILLUMINANTI- ACCESSORI DI IMPIANTO**

- a Tutti i materiali di questa categoria devono essere proporzionati al rispetto carico di esercizio e rispondere alle esigenze e richieste delle caratteristiche del locale in cui vengono installati.
- b Gli interruttori devono essere unipolari. E' tollerato l'uso degli interruttori, deviatori commutatori, invertitori unipolari soltanto sui circuiti di illuminazione e purché interrompano il conduttore di fase. E' vietato installare interruttori, sezionatori e valvole sui conduttori di terra e di protezione.

Gli interruttori devono essere tali che la chiusura e l'apertura avvenga congiuntamente su tutti i loro poli.

In deroga alla prescrizione precedente, salvo che per l'interruttore generale, è ammesso:

- l'impiego di interruttori unipolari per derivazioni bifilari alimentari apparecchi di illuminazione di potenza non superiore a 1 KW. In tal caso, qualora la derivazione sia collegata fra fase e neutro l'interruttore deve essere inserito sul conduttore di fase.
- L'impiego di interruttori unipolari anche per modificare il regime di apparecchi utilizzatori di potenza superiore a 1 KW (cucine, scaldacqua, motori a velocità variabile, ecc.) purché tali apparecchi siano provvisti anche di un interruttore onnipolare.

Gli interruttori destinati al comando di apparecchi utilizzatori, la cui messa in tensione non dia luogo ad effetti immediatamente rilevabili, devono portare una chiara indicazione della posizione di aperto e chiuso in corrispondenza dell'organo di manovra e ciò anche se gli apparecchi utilizzatori sono muniti di lampadine spia.

- c Ogni presa o gruppo di presa deve essere alimentato da un circuito distinto.

Nei locali ai quali può accedere il pubblico devono essere del tipo con coperchio, incassate nella muratura e avere porzione singole di sovracorrente.

Negli altri ambienti possono essere raggruppate sotto la stessa protezione in numero non superiore a 5 (CEI 123/11-2 S 3. 1.06).

Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di comando centralizzati con montanti distinti devono avere un interruttore in corrispondenza dell'entrata del montante nel complesso dei locali interessati. L'interruttore deve essere onnipolare ma non deve interrompere il conduttore di protezione.

In corrispondenza di esso vi devono essere adeguati dispositivi di protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi (CEI 316 2.3.04).

- d Tutte le prese devono portare il contatto di protezione. Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A e quelle destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili di potenza superiore a 1 KV

devono essere provviste a monte di organi di interruzione che consentano l'inserimento e il disinserimento della spina a circuito aperto.

- e Gli eventuali fusibili o interruttori automatici, posti a protezione delle singole derivazioni o di dorsali secondarie, devono essere dimensionati alla portata dei cavi delle derivazioni stesse.
- f Le giunzioni dei conduttori devono essere sempre effettuate utilizzando opportuni morsetti o morsettiere adeguate alla sezione dei conduttori: non sono ammesse le giunzioni effettuate mediante semplice attorcigliatura ricoperta da nastro isolante.

## **PROTEZIONE CONTRO SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI**

Tutti i circuiti faranno capo a quadri elettrici in cui verranno alloggiati gli interruttori automatici magnetotermici onnipolari integrati da protezione differenziale.

La corrente minimale di taratura di detti interruttori dovrà essere proporzionale al carico convenzionale presunto ed alla sezione dei conduttori da proteggere.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTRATTI INDIRECTI**

Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto deve essere formato dalla combinazione di un impianto di terra unico per le diverse utenze e di tanti dispositivi di protezione quante sono le utenze stesse.

Il coordinamento fra l'impianto di terra comune e le protezioni singole deve essere in grado di fornire le garanzie di sicurezza necessarie.

### a Impianto di terra

Tale impianto deve essere realizzato in modo da permettere le previste visite periodiche di efficienza e comprende:

- dispersori di terra costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto elettrico con il terreno e distribuiti su tutta l'area occupata dall'edificio e comunque in numero sufficiente a garantire una tensione di passo e di contatto 50 V.
- Il conduttore (o collettore) di terra (colore giallo-verde) che serve a collegare i dispersori tra loro, con le tubazioni metalliche accessibili

destinate ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque e con tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (quali, ad esempio, l'armatura del cemento armato).

Le sezioni dei conduttori di terra devono essere stabilite con i criteri indicati dalle norme CEI 64.8 (9.6.01) e relative tabelle.

Il conduttore di protezione (colore giallo-verde), partendo dal conduttore di terra arriva in ogni locale e deve essere collegato a tutte le prese di corrente o direttamente alla carcassa metallica di tutti gli apparecchi.

In particolare, è vietato utilizzare quale conduttore di protezione il conduttore neutro, anche se messo a terra, e le tubazioni metalliche.

#### b Dispositivi di protezione

Saranno costituiti di norma da interruttori.

Lo scarto dell'interruttore può essere provocato, agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto, da:

- un relè magnetotermico atto a rilevare la corrente totale che fluisce nel circuito utilizzatore ivi compresa la corrente di guasto;
- un relè differenziale di corrente (ad alta od a bassa sensibilità) atto a rilevare la sola corrente derivata di guasto.

#### c Coordinamento fra impianto di terra e dispositivo di protezione

Perché il sistema "impianto di terra-dispositivo di protezione" sia efficace agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto, deve essere osservata la seguente relazione:

$$RT \leq 50 I$$

Ove  $RT$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I$  il più elevato fra i valori in ampere della corrente di intervento in un tempo 5 s dei dispositivi di protezione.

Al conduttore di terra di cui al precedente punto 16.1.2. devono essere collegati tutti i sistemi di tubazione metalliche destinate ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque dell'edificio, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore; pertanto anche la struttura metallica del fabbricato va collegata al conduttore di terra.



E' tassativamente proibito usare come dispersori di terra o come conduttori di protezione le tubazioni metalliche eventualmente esistenti nei locali serviti o altre tubazioni di servizio (gas, acqua calda, aria, ecc.).

#### d Collegamenti equipotenziali

Nei locali da bagno, e negli altri eventuali locali umidi si devono collegare tra di loro e al conduttore di protezione:

- tutti i tubi dell'acqua calda e fredda dei diversi apparecchi tra loro e tutti gli scarichi tra loro
- i tubi dell'impianto di riscaldamento con i tubi dell'acqua calda e fredda.

Il collegamento va effettuato con una treccia di rame, meccanicamente protetta, di sezione non inferiore a 2,5 mmq., le connessioni devono essere realizzate con particolare cura, mediante collari a pressione.

La resistenza del collegamento (resistenza del conduttore resistenza della giunzioni) non deve superiore a 0,2 ohm.

Nel caso in cui la treccia di rame non sia meccanicamente protetta (non posata cioè dentro o sotto intonaco) la sua sezione non dovrà essere inferiore a 4 mmq.(CEI 84.8).

## **QUADRI ELETTRICI**

### a Quadro elettrico generale

Il quadro elettrico generale, se necessario, sarà installato in apposito locale individuato a seguito dei sopralluoghi con la società di distribuzione dell'energia elettrica nei disegni allegati.

Esso sarà completo di interruttori luce e forza motrice in numero sufficiente alla protezione dei vari circuiti. La struttura sarà eseguita in lamiera di acciaio pressopiegata, saldata e imbullonata di spessore 120/10; ci saranno diaframmi divisori interni metallici fra i diversi scomparti e delle celle come pure fra la zona anteriore dello scomparto(contenente gli interruttori) e la zona posteriore(contenente le sbarre).

Il quadro avrà le sottoelencate caratteristiche principali:

- verniciatura a forno con polveri episodiche essiccate in forno

- grado di protezione IP 30
- barratura realizzata in piatto di rame elettrolitico, sostenute da isolanti reggisbarra di materiale autoestinguento con barra di terra lungo la struttura del quadro;
- accessibilità agli apparecchi senza pericolo di contatto con parti in tensione del circuito di potenza;
- rispondenza alle norme CEI ed alle disposizioni antinfortunistiche (D.P.R. 547)
- Targhette indicatrici

Il quadro dovrà essere dotato di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facile individuare a quale elemento di circuito si riferiscono strumenti e dispositivi del quadro stesso.

Pertanto, sia gli apparecchi montati sui fronti, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici, salvi i casi in cui l'individuazione di cui sopra sia immediata senza ricorso a schemi od altri elaborati, come ad esempio il caso di interruttori montati su scomparti singoli già contrassegnati.

Le targhette dovranno essere di tipo in lamiera od in plastica incluse o dovranno essere avvitate sulle lamiere o su altri sostegni più idonei.

b Quadri di zona

I quadri di zona, sia pure in dimensione ridotta, avranno, ove possibile, le medesime caratteristiche del quadro generale.

In particolare non si potrà accedere alle apparecchiature in tensione se non dopo aver tolto tensione ovvero dopo aver asportato gli schemi di protezione mediante apposito attrezzo.