



# COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

## PROGETTO ESECUTIVO

DI RISANAMENTO CONSERVATIVO DI  
N. 3 ALLOGGI SITI IN VIA CURIE 18-20-22

IMPORTO COMPLESSIVO: € 315.000,00

<div>N° Progetto</div> <div>Nome file</div> <div>538-IE.dwg</div> <div>Data</div> <div>Novembre 2019</div>	<div>LLPP EDP</div> <div>2021/027</div>	<div>Elaborato</div> <div>E.1</div> <div>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</div> <div>RELAZIONE TECNICA</div> <div>scale: varie</div>	
<div>Progettisti</div> <div>Ing. Arch. Fabiana Gavasso</div> <div>Arch. Fabio Agostini</div> <div>Dott. Arch. Fabiola Rigon</div>	<div>Rup</div> <div>Arch. Stefano Benvegna'</div>	<div>Capo Settore</div> <div>Ing. Emanuele Nichele</div>	<div>Progettista degli Impianti</div> <div>Bagante &amp; Rigato</div> <div>Ingegneri Associati</div> <div>Coordinatore della sicurezza</div> <div>Ing. Pierantonio Barizza</div>

## SOMMARIO

RELAZIONE TECNICA .....	2
Oggetto delle opere .....	2
Descrizione delle opere .....	2
Impianti da realizzare .....	2
Ipotesi di progetto .....	2
Classificazione degli ambienti .....	4
Quadri elettrici .....	4
Linee di alimentazione principali e secondarie .....	4
Impianto di forza motrice .....	5
Impianto telefonico.....	6
Impianto citofonico.....	6
Impianto televisivo.....	7
Impianto di chiamata .....	7
Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.....	8
SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI .....	10
Oggetto delle opere .....	10
Normativa di riferimento.....	10
Prescrizioni per la buona esecuzione degli impianti.....	12
Qualità dei materiali .....	12
Verifiche e prove preliminari degli impianti.....	13
Linee di alimentazione principale e secondaria.....	14
Canalizzazioni protettive .....	14
Cavidotto corrugato a doppia parete .....	16
Tubo isolante rigido in materiale termoplastico autoestinguente.....	17
Tubo isolante pieghevole in materiale termoplastico autoestinguente.....	17
Tubo rigido in acciaio zincato.....	18
Guaina in PVC plastificato .....	18
Cassette di derivazione.....	19
Linee elettriche .....	20
Pozzetti prefabbricati con chiusino in ghisa.....	24
Conduttori tipo FS17 .....	24
Cavi multipolari e unipolari tipo FG16(O)R16/0,6-1kV .....	25
Conduttori tipo FG17 .....	25
Cavo per impianti citofonici e videocitofonici da esterno .....	25
Cavo per impianti citofonici e videocitofonici da interno .....	26
Cavo telefonico TRR16 - 2P+T.....	27
Cavi TV-SAT tipo FRACARRO PAS 4107 per esterno.....	27
Cavi TV-SAT tipo FRACARRO PAS 4007 per interno.....	28
Quadri elettrici .....	28
Impianto di distribuzione luce e forza motrice .....	31
Impianto televisivo e satellitare .....	32

## **RELAZIONE TECNICA**

### **Oggetto delle opere**

Il progetto riguarda il risanamento conservativo di tre alloggi in via Curie 18, 20 e 22 a Padova: il Committente delle opere è il Settore Lavori Pubblici del Comune di Padova.

### **Descrizione delle opere**

L'unità immobiliare in oggetto è suddivisa in 4 unità indipendenti, due al piano terra e due al primo piano: ogni unità ha un accesso indipendente dall'esterno ed una o due porzione di scoperto. Delle 4 unità una è esclusa dal presente progetto in quanto di altra proprietà, le rimanenti tre verranno risanate ovvero rimesse a nuovo ristrutturando la parte edile e rifacendo completamente gli impianti elettrici e meccanici. La presente relazione è relativa al rifacimento completo degli impianti elettrici delle tre unità immobiliari: ogni unità verrà alimentata da un contatore di e-distribuzione posto sulla recinzione esterna nelle cui vicinanze verrà installato un quadretto elettrico a protezione del montante al quadro di appartamento che viste le dimensioni interne sarà unico; gli impianti verranno realizzati sottotraccia.

### **Impianti da realizzare**

Ognuna delle tre unità immobiliari in oggetto sarà dotata di:

Impianto di illuminazione e forza motrice;

Impianto telefonico;

Impianto citofonico;

Impianto televisivo terrestre;

Impianto di chiamata bagni;

Impianto elettrico a servizio delle utenze termomeccaniche;

Impianto di terra ed equipotenziale.

L'unico impianto elettrico condominiale è l'impianto di terra che sarà comune ai tre appartamenti.

### **Ipotesi di progetto**

I contatori di e-distribuzione sono posti sulla recinzione esterna mentre la linea telefonica è attestata su una cassetta all'esterno dell'edificio nella posizione indicata nelle tavole di disegno. Le condutture di ogni singola unità immobiliare non dovranno mai attraversare le aree di altre unità immobiliari con l'eccezione del montante al civico 22 che vista l'impossibilità di scavare in strada e di spostare il

contatore di e-distribuzione dovrà passare nel giardino del civico 20 e che - per tale motivo - verrà protetta con un tegolo in calcestruzzo.

Le informazioni presenti nei disegni architettonici insieme a quanto comunicato dalla Committenza e dal Progettista degli impianti termo-meccanici consentono di dire che:

- gli impianti saranno di livello 1 ai sensi della CEI 64-8/V3;
  - non è stato richiesto che le quote di installazione degli impianti siano adatte a persone con disabilità.
- Ai sensi della CEI 64-8/V3 Allegato A punto A.2, la potenza dei contatori deve essere almeno di 3 kW fino a 75 m<sup>2</sup> ed almeno 6 kW oltre i 75 m<sup>2</sup>. Inoltre, ai sensi della norma CEI 0-21 paragrafo 5.13, il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- 6 kA per le forniture monofase,
- 10 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW;
- 15 kA per le forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;
- 6 kA per la corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.

Le 3 utenze e-distribuzione a servizio delle unità immobiliari con superficie fino a 75 m<sup>2</sup> avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione: 230 V;
- sistema di distribuzione: TT monofase;
- potenza: 4,5 kW (compresa predisposizione condizionamento);
- corrente di cortocircuito massima: 6 kA.

Non c'è obbligo di installazione di impianto fotovoltaico in quanto l'edificio è esistente e non è soggetto a ristrutturazione rilevante ai sensi del D.Lgs 28/11 art. 2 comma m).

Non vi è obbligo in installazione di un'infrastruttura fisica multiservizio in quanto l'edificio non è nuovo e non è soggetto al rilascio di un permesso di costruire – si veda l'art. 135 bis del D.P.R. 380/01 del 6 giugno 2001.

L'intervento di risanamento in oggetto fa parte di un programma più ampio che ha già interessato ed interesserà molti edifici sostanzialmente identici: come da indicazioni della Committenza si è uniformato il presente progetto a quanto già realizzato in conformità con progetti ricevuti dalla Committenza stessa.

### **Classificazione degli ambienti**

Le informazioni presenti nei disegni architettonici insieme a quanto comunicato dalla Committenza e dal Progettista degli impianti termo-meccanici consentono di dire che:

- gli ambienti sono di tipo domestico;
- il locale con doccia è un ambiente particolare che dovrà osservare le prescrizioni della norma CEI 64-8 sez. 701 "locali contenenti bagni o docce".

La dizione "ambiente particolare" è utilizzata nella norma CEI 64-8. Le tubazioni del gas a servizio di caldaia e cucina - i cui fuochi saranno dotati di termocoppia per la chiusura del gas in assenza di fuoco - avranno le aperture di aerazione di cui alla normativa vigente: in tal caso non sono prevedibili zone con pericolo di esplosione e gli impianti quindi saranno di tipo ordinario come peraltro quelli della caldaia stessa; sempre in base a quanto noto non sono previsti compartimenti antincendio.

### **Quadri elettrici**

Quanto segue vale per ognuna delle tre unità.

Saranno installati due quadri elettrici: il primo in prossimità del contatore di e-distribuzione il secondo all'interno dell'appartamento, il primo chiamato Q.CA ha la funzione di proteggere il montante al secondo chiamato Q.APP. Le linee di alimentazione saranno protette da interruttori automatici o automatici magnetotermici differenziali (in modo da dare una protezione contro i contatti indiretti) la cui taratura è coordinata con la sezione del cavo da proteggere. Il quadro Q.CA sarà del tipo da esterno in apposita nicchia - esclusa dal presente progetto - il Q.APP sarà del tipo ad incasso: tutti i quadri saranno di tipo isolante in classe di isolamento II con portina trasparente. Dalla parte frontale dei quadri sporgono solamente le leve di comando degli interruttori; al di sotto di ogni interruttore c'è una targhetta serigrafata indicatrice della funzione dell'interruttore stesso.

### **Linee di alimentazione principali e secondarie**

Le linee di distribuzione saranno realizzate in cavo tipo FG16(O)R16 conformi alla Normativa Europea CPR UE 305/11. I cavi saranno collocati entro tubazioni isolanti (grado di protezione IP40) a parete, a pavimento o interrate nelle posizioni indicate nei disegni di progetto oppure entro tubazioni interrate. L'allacciamento alle utenze (punti luce, punti presa ecc.) sarà eseguito mediante cavi tipo FS17 conformi alla Normativa Europea CPR UE 305/11 di sezione opportuna collocati all'interno di tubazioni flessibili in PVC incassate nelle sulle pareti. Nei locali dove saranno realizzate pareti in cartongesso con

intercapedine saranno invece utilizzate tubazioni flessibili posate all'interno dell'intercapedine, unitamente a cassette di derivazione e porta apparecchi del tipo ad incasso e/o per pareti leggere. In ogni caso l'allacciamento delle utenze a partire dalle linee dorsali sarà eseguito interponendo cassette di derivazione idonee al tipo di installazione e di dimensioni adeguate. Il grado di protezione delle condutture derivate dalle dorsali dovrà essere non inferiore a IP55, se tubazioni in vista, IP40 se tubazioni ad incasso, e sarà ottenuto impiegando appositi accessori (quali raccordi tubo-scatola, tubo-tubo, ecc.) appositamente previsti dal costruttore. Le linee interrate ed esterne saranno sempre realizzate con cavi tipo FG16(O)R16.

### **Impianto di forza motrice**

L'impianto di forza motrice sarà costituito da un numero adeguato di gruppi prese la cui dotazione è descritta dettagliatamente nei disegni di progetto. All'interno di ogni appartamento sarà collocato un quadro elettrico contenente le apparecchiature di protezione, comando e sezionamento indicate nella tavola "Quadri elettrici"; il quadro dovrà essere installato ad altezza di circa 160 cm dal pavimento (per gli appartamenti del piano terra, destinati a persone con ridotte capacità motorie, la quota di installazione dovrà essere di 100 cm). L'alimentazione elettrica di tale quadro sarà derivata direttamente dal quadro protezione montante corrispondente (posto nell'armadio contatori al piano terra) tramite cavo tipo FG16OR16 2x10 mm<sup>2</sup> senza giunzioni. Per quanto riguarda gli impianti interni dei singoli appartamenti la distribuzione principale dovrà essere realizzata tramite tubazioni in PVC flessibile tipo pesante per installazione ad incasso a parete e cassette di derivazione del tipo ad incasso di dimensioni adeguate al numero di connessioni da contenere. Da tali cassette saranno alimentati i singoli punti luce o punti presa tramite tubazioni in PVC flessibile del tipo ad incasso a parete o a soffitto.

Per quanto riguarda le quote di installazione dei singoli apparecchi di comando, derivazione e segnalazione negli appartamenti non destinati ad ospitare persone disabili valgono le seguenti prescrizioni (le quote si intendono misurate a partire dal pavimento):

Prese di corrente, telefoniche e televisive ed eventuali cassette di derivazione:

- non inferiore a 17,5 cm;
- comandi luce: 90 cm;
- prese e comandi luce nelle stanze da letto; 70÷80 cm;
- prese e comandi luce nelle stanze da bagno (specchio): 110÷120 cm;

- pulsante a tirante isolante nei locali con bagno o doccia: non inferiore a 225 cm;
- posto citofonico : 140 cm

Negli appartamenti destinati ad ospitare persone disabili le quote di installazione dovranno invece essere le seguenti (le quote si intendono misurate a partire dal pavimento):

- prese di corrente, telefoniche e televisive: 80 cm;
- comandi luce: 80 cm;
- prese e comandi luce nelle stanze da letto; 70÷80 cm;
- prese e comandi luce nelle stanze da bagno (specchio): 110cm;
- pulsante a tirante isolante nei locali con bagno o doccia: non inferiore a 225 cm.

### **Impianto telefonico**

L'impianto telefonico ha origine da una cassetta TELECOM - dove per TELECOM si intende il gestore telefonico - posta all'esterno dell'edificio in prossimità dell'ingresso del civico 16 più o meno sotto la falda del tetto: si può presumere che TELECOM posi a partire da tale cassetta n.3 cavi telefonici per le tre unità in oggetto. Il collegamento tra le prese telefoniche interne ed il terminale del gestore telefonico dovrà essere realizzato impiegando cavo telefonico a 1 coppia+terra con conduttore in filo di rame stagnato, isolante in PVC con guaina esterna in PVC. I cavi non dovranno avere giunzioni intermedie. Le cassette di derivazione dovranno essere esclusivamente dedicate ai circuiti telefonici (eventualmente con un setto di separazione); da tali cassette, tramite tubazioni flessibili/interrate con diametro minimo 20 mm, saranno allacciate le singole unità. L'impianto telefonico interno di ogni unità sarà costituito da prese telefoniche poste nelle posizioni indicate nelle tavole di progetto. Le linee telefoniche all'interno delle unità dovranno essere collocate entro tubazioni dedicate con diametro minimo di 20 mm e le eventuali derivazioni dovranno essere effettuate esclusivamente entro cassette dedicate o entro scomparti dedicati ottenuti mediante separatori isolanti.

### **Impianto citofonico**

Le considerazioni che seguono sono valide per tutti e tre le unità.

L'impianto citofonico sarà composto da:

- placca da parete audio 1 pulsante per kit K8879.01e K8879.02, grigio luce;
- unità Due Fili per targa audio, per kit K8879.01e K8879.02;
- alimentatore per citofonia Due Fili con uscita 28 Vdc, alimentazione 110-240 V~ 50/60 Hz,

installazione su guida DIN (60715 TH35), occupa 6 moduli da 17,5 mm;

- citofono da parete per sistema Due Fili Plus con 2 pulsanti per le funzioni apertura serratura e servizio ausiliario (luce scale), colore bianco;
- cavo per posa interna/esterna, conduttori twistati 2x1 mm<sup>2</sup>, con isolante e guaina in LSZH, classe Cca – s1b, d1, a1, temperatura di esercizio -25/+70 °C, grado di isolamento 600/1000 V, adatto alla posa interrata in tubazione asciutta o con capacità di drenaggio (max 24h bagnato), non adatto per essere interrato direttamente, idoneo per installazione con cavi energia di I Categoria (U0 = 400 V), viola;
- compreso l' allacciamento all'elettroserratura del cancello esterno (questa esclusa).

Il campanello fuori porta invece sarà collegata ad un ronzatore dedicato.

I cavi dell'impianto citofonico saranno realizzate impiegando cassette di derivazione e pozzetti ad uso esclusivo, per i collegamenti entro tubazioni interrate il cavo bus dovrà essere idoneo alla posa interrata.

### **Impianto televisivo**

Le considerazioni che seguono sono valide per tutti e tre le unità.

Gli elementi principali dell'impianto sono:

- antenna L.B. VHF b.3 6 el. Can. E5÷E12 con connettore F (BLV6F);
- alimentatore a 1 uscita, 12 V 200mA (MINI power 12);
- derivatore 4 vie con attenuazione 12dB (DE4-12);
- carico 75 Ohm di fine linea con connettore F;
- antenna elicoidale di banda UHF, connettore F, filtro LTE integrato (ELIKA)
- amplificatore serie MAP EVO, 2 ingressi bande III+DAB, UHF(+dc) con 1 filtraggio LTE (MAP3r3U);
- cavo Coassiale guaina PVC Ø 6,8 mm (PAS4017251). antenna VHF;
- punto presa TV da incasso con connettore F maschio.

I cavi dell'impianto televisivo terrestre saranno realizzate impiegando cassette di derivazione e pozzetti ad uso esclusivo, per i collegamenti entro tubazioni interrate il cavo bus dovrà essere idoneo alla posa interrata.

### **Impianto di chiamata**

All'interno dei locali da bagno contenenti vasche o docce dovrà essere realizzato un impianto di chiamata costituito da:



pulsante a tirante collocato in prossimità del piatto doccia o della vasca da bagno ad altezza maggiore di 2,25 m (e quindi all'esterno delle zone pericolose come definite dalla Norma CEI 64-8 cap. 701);  
ronzatore collocato all'interno della cucina.

L'impianto dovrà essere alimentato tramite trasformatore di sicurezza a tensione di 12 V; il trasformatore, protetto contro il cortocircuito, sarà installato all'interno del quadro appartamento come evidenziato nelle tavole di progetto. L'impianto di chiamata sarà costituito da cavi tipo FS17/FG17 e pertanto sarà posato all'interno delle tubazioni contenenti cavi di energia: tuttavia le derivazioni dovranno essere effettuate entro cassette riservate o all'interno di scomparti riservati, ricavati mediante setti isolanti.

### **Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche**

L'impianto di terra delle tre unità sarà comune e dovrà essere costituito dai seguenti elementi:

dispersore di terra costituito da corda di rame nuda sez. 50 mmq interrata a 0,8 m di profondità o annegata nel calcestruzzo;

collettore principale di terra all'interno dell'armadio contatori, costituito da una sbarra di rame di dimensioni adeguate posta all'interno di un quadretto in materiale isolante o di una cassetta di derivazione di dimensioni adeguate. Al collettore faranno capo tutti i conduttori di protezione dell'impianto, relativi ai circuiti delle parti comuni e a quelli dei singoli appartamenti (montanti agli appartamenti), e il dispersore di cui sopra;

sbarra o morsettiera equipotenziale di terra all'interno di ogni quadro elettrico. Dovrà consentire la connessione di tutti i conduttori di protezione relativi ai circuiti in partenza dal quadro e del conduttore di protezione per il collegamento al collettore principale di terra;

conduttori di protezione. Dovranno avere sezione uguale alla corrispondente sezione di fase quando questa è minore o uguale a 16 mm<sup>2</sup> e sezione pari a metà della sezione di fase, con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>, quando questa è maggiore di 16 mm<sup>2</sup>. Nel caso venga utilizzato un conduttore di protezione comune a più circuiti esso dovrà avere sezione corrispondente al conduttore di fase di sezione maggiore. Per cavi multipolari, il conduttore di protezione sarà compreso nel cavo stesso. I conduttori di protezione dovranno essere collocati nelle stesse canalizzazioni contenenti i conduttori di fase;

conduttore di terra. Dovrà avere sezione minima come per i conduttori di protezione se protetto meccanicamente e contro la corrosione, 16 mm<sup>2</sup> se non protetto meccanicamente ma protetto contro la corrosione, 25 mm<sup>2</sup> se non protetto contro la corrosione;

connessioni equipotenziali principali. Dovranno essere eseguite mediante l'interconnessione di tutte le masse metalliche e le tubazioni entranti nell'edificio, con conduttori in rame isolati in PVC di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>, collegati con collari di diametro adeguato alle tubazioni metalliche da un lato ed ai nodi equipotenziali dall'altro lato e da questi collettore principale di terra collocato al piano interrato;

connessioni equipotenziali supplementari. Le connessioni in questione dovranno essere realizzate all'interno di ogni locale contenente bagni o docce. Saranno eseguite mediante l'interconnessione di tutte le masse metalliche e le tubazioni entranti nei locali in questione, con conduttori in rame isolati in PVC di sezione non inferiore a 4 mm<sup>2</sup>, collegati con collari di diametro adeguato alle tubazioni metalliche da un lato ed ai nodi equipotenziali dall'altro lato;

Se le tubazioni non fossero metalliche ma in materiale isolante i collegamenti equipotenziali non sono necessari. Ne dubbio si devono eseguire delle misure di continuità elettrica e questo specialmente per le tubazioni multistrato.

In ogni caso particolare cura dovrà essere posta nella scelta dei materiali per evitare coppie elettrolitiche tali da creare fenomeni di corrosione dei metalli. Ad esempio, collegamenti tra elementi in rame ed elementi in acciaio o acciaio zincato dovranno essere realizzati tramite morsetti in ottone od ottone nichelato.

Il rischio di perdita di vite umane a seguito di fulminazioni è stato analizzato utilizzando i metodi delle norme CEI del Comitato Tecnico 81. Dai calcoli risulta che l'edificio è autoprotetto e non richiede un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

## **SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI**

### **Oggetto delle opere**

Il progetto riguarda la costruzione il risanamento conservativo di tre alloggi in via Curie 18, 20 e 22 a Padova. Il Committente delle opere è il Settore Lavori Pubblici del Comune di Padova.

### **Normativa di riferimento**

Il progetto e la costruzione dovrà seguire tutte le normative, regole e leggi vigenti, in particolare dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

D.Lgs. n. 81/08. Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

D.M.A.P. n. 37/08. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

L. n.46/90. "Norme per la sicurezza degli impianti;art. 8, 14 e 16";

D.P.R. 462/01: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;"L. n.46/90: Norme per la sicurezza degli impianti";

L.R. DEL VENETO 7 agosto 2009, n.17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici";

Norma CEI 0-21: Regola Tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;

Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. – Linee in cavo;

Norma CEI 17-5: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici;

Norma CEI 17-11: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3. Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili;

Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 1: Regole generali;

Norma CEI 17-114 (CEI EN 61439-2): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 2: Quadri di potenza;

Norma CEI 17-116 (CEI EN 61439-3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);

Norme CEI (CEI-EN, CEI-UNEL) sui cavi elettrici;

Norme CEI (CEI EN) sui sistemi di tubi, canali, condotti e accessori per installazioni elettriche;

Norma CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

Norma CEI 31-33 (EN 62485-3): Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici);

Norma CEI 31-87 (EN 60079-10-1): Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas;

Norma CEI 31-88 (EN 60079-10-2): Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili;

Norma CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove;

Norma CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;

Norma CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione. Parte II: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale;

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

Norma CEI 70-1: Norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri;

Norme CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini;

Norma CEI 99-1 (CEI EN 60909-3): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 3: Correnti durante due cortocircuiti fase-terra simultanei e distinti e correnti di cortocircuito parziali che fluiscono attraverso terra;

TIT "Testo Integrato Trasmissione e Distribuzione" : delibera ARG/elt 199/11, all. A;

TIME "Testo Integrato Misura Elettrica": delibera ARG/elt 199/11, all.B;

TIC "Testo Integrato Connessioni": delibera ARG/el 199/11, all. C;

TICA "Testo Integrato Connessioni Attive": delibera ARG/elt 99/08, all. A agg.;

TIQE " Testo Integrato Qualità Distribuzione e Misura": delibera ARG/elt 198/11,all. A;

TIV "Testo Integrato Vendita": delibera 156/07, all. A, agg.;

TIQV "Testo Integrato Qualità Vendita": delibera ARG/com 164/08, all. A agg.;

Norme UNI;

Disposizione dell'ARPAV;

Altre disposizioni dell'ENEL.

### **Prescrizioni per la buona esecuzione degli impianti**

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le indicazioni del presente Capitolato nonché secondo le buone regole dell'arte intendendosi con ciò tutta la Normativa riguardante l'esecuzione dei lavori (Norme CEI, UNI, tab. UNEL, prescrizioni CIE ecc.) nonché le prassi non codificate di corretta esecuzione dei lavori e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto.

Inoltre gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte. L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

La ditta non dovrà, in esecuzione, apportare le proprie modifiche rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda l'installazione di macchine o di apparecchiature o per dimensioni di tracciati e/o di condutture) se non dettate da necessarie esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta da parte della Direzione Lavori.

Qualora la ditta avesse eseguito opere non conformi al progetto e senza approvazione scritta della Direzione Lavori sarà facoltà di quest'ultima ordinare la demolizione di tali opere ed il rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese della ditta.

### **Qualità dei materiali**

I materiali, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno avere come caratteristiche minime quelle prescritte nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nell'insieme degli elaborati del progetto, ferma restando l'osservanza delle Norme di legge, del CEI e dell'UNEL.

I materiali dovranno essere provvisti di contrassegno CEI (dove previsto) o di Marchio Italiano di Qualità IMQ oppure di altri marchi riconosciuti nell'ambito CEE. Tutte le apparecchiature dovranno essere provviste anche di marcatura CE. Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben

lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.M.A.P. n. 37/08.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'accettazione peraltro non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, anche rimuovendoli dall'opera, quei materiali che, per difetti non visti o per qualsiasi altra causa, posteriormente alla loro introduzione in cantiere, subissero un deperimento e rendessero l'opera difettosa.

Tuttavia l'accettazione dei materiali da parte della DL. non esonera la Ditta Appaltatrice dall'essere unica e completa responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

#### **Verifiche e prove preliminari degli impianti**

Durante l'esecuzione dei lavori, ed in modo che risultino ultimate subito dopo l'esecuzione dei lavori stessi, si dovranno effettuare, per le varie opere, le verifiche e le prove preliminari intese ad accertare: che la fornitura dei materiali costituenti le opere, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;

che il montaggio delle varie parti sia accuratamente eseguito;

che gli impianti risultino completamente funzionanti e rispondenti alle normative e alle prescrizioni progettuali e della DL.

Le verifiche e le tarature iniziali dovranno essere eseguite prima della messa in servizio degli impianti in modo da stabilire che le prescrizioni delle norme CEI e di progetto siano state rispettate. A tal fine saranno almeno eseguite, in contraddittorio tra DL e Ditta:

le verifiche di continuità metallica di tutte le strutture direttamente o indirettamente interessate agli impianti elettrici;

le verifiche di corrispondenza agli schemi di tutti gli impianti eseguiti, incluse le marcature dei cavi, delle morsettiere e la targhettatura interna ed esterna ai quadri, alle cassette di derivazione e alle apparecchiature;

le verifiche di corretto funzionamento di tutti gli impianti;

le verifiche e prove ulteriori chieste dalla DL

Dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

L'onere economico di tutte le prove sarà a carico della ditta e la DL si riserva la facoltà di rifiutare opere con caratteristiche diverse da quelle di progetto e/o che diano risultati negativi in tali prove.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL, su richiesta della Ditta. La strumentazione per le prove di collaudo dovrà essere corredata da certificato di taratura rilasciato da un laboratorio SIT ( Sistema Italiano di Taratura). Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

#### **Linee di alimentazione principale e secondaria**

La posa dei cavi di alimentazione dovrà avvenire impiegando le canalizzazioni indicate sui disegni di progetto. Eventuali cambi di percorso dovranno essere concordati preventivamente con la D.L..

Qualora si rendesse necessario installare cavidotti o canalizzazioni non previsti nel presente progetto questi dovranno essere dimensionati con il seguente criterio: i tubi dovranno avere un diametro interno uguale ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi, mentre nelle passerelle portacavi la sezione occupata dai cavi non dovrà superare il 50% della sezione delle passerelle stesse. Le derivazioni dovranno essere effettuate entro apposite cassette e non sono ammesse giunzioni nastrate né soluzioni del tipo "entra - esci" dalle apparecchiature elettriche e dagli apparecchi di illuminazione. Le derivazioni e le giunzioni dovranno essere effettuate con morsettiere in policarbonato antiurto ed autoestinguente a più vie.

Qualora tali morsettiere risultassero essere troppo ingombranti per le cassette esistenti saranno tollerati, a discrezione della Direzione Lavori, anche morsetti di tipo a cappuccio con serraggio indiretto dei conduttori.

Le linee posate entro canali o passerelle dovranno essere del tipo con guaina.

#### **Canalizzazioni protettive**

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste. Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue.

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni sui tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso. Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve, ecc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di protezione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

1,5 per linee luce, fm e simili (entro tubazioni con un minimo di 16 mm);

1,6 per le linee telefoniche.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto. Analogamente le dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate in modo che la superficie interna utile sia almeno 2 volte la superficie netta occupata dal fascio di cavi.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque per più di 180 gradi sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.



### **Cavidotto corrugato a doppia parete**

Il tubo dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24 e provvisto di marchio italiano di qualità e di marcatura CE. Sarà utilizzato per la posa interrata e dovrà avere resistenza alla compressione non inferiore a 450 N. Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando manicotti con estremità a bicchiere conformi alle citate norme.

Nella posa dei cavidotti saranno osservate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate negli elaborati di progetto;

fornitura e posa, nel numero e nelle posizioni stabilite dai disegni di progetto, di cavidotti corrugati a doppia parete in polietilene a sezione circolare, con diametro esterno di 90, mm per il passaggio dei cavi di energia. I cavidotti dovranno essere posati in modo da rispettare le profondità minime di interrimento e le distanze minime tra i vari servizi previste dalla norma CEI 11-17: tali distanze sono indicate negli elaborati di progetto. Tutti i cavidotti posati in opera dovranno avere resistenza alla compressione non inferiore a 450 N ed essere protetti dai possibili danneggiamenti di natura meccanica tramite la collocazione di un tegolo in calcestruzzo prefabbricato o gettato in opera.

il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiale stabilizzante sopra il quale verrà steso uno spessore di tout-venant pari al 60% della profondità. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente

compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

#### **Tubo isolante rigido in materiale termoplastico autoestinguente**

Dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-21 e provvisto di marchio italiano di qualità e di marcatura CE

Potrà essere impiegato per la posa in vista. Non è ammessa la posa interrata (anche se il tubo è protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti, ecc. Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a freddo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni ed accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. In questo tipo di posa saranno impiegati per il fissaggio collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impredicibili. In alternativa saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

#### **Tubo isolante pieghevole in materiale termoplastico autoestinguente**

Dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22 in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità e marcature CE.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti

risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo). Il tubo di tipo pesante potrà essere installato a pavimento. In generale non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione. I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compresa fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

### **Tubo rigido in acciaio zincato**

Tubi elettrouniti ricavati da lamiera di acciaio zincato Sendzimir e sottoposti ai controlli del Marchio di Qualità IMQ. La continuità elettrica e la tenuta stagna del sistema sono garantite utilizzando i raccordi appositamente prodotti dal costruttore.

Classificazione:

- resistenza alla compressione: molto pesante;
- resistenza all'urto: molto pesante;
- temperatura di impiego: -45°C + 400°C;
- grado di protezione del sistema: IP 67 con raccordi adeguati;
- resistenza alla corrosione: media;
- proprietà elettriche: continuità elettrica garantita.

Le tubazioni possono essere abbinate a sistemi di guaine flessibili metalliche o in materiale plastico, equipaggiate con raccordi adeguati a realizzare e mantenere il grado di protezione del sistema.

### **Guaina in PVC plastificato**

Dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-23 in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC provvista di marchio italiano di qualità e marcatura CE. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ( $r_{min} = 2 \times \text{diam. int.}$ ) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da -15°C. a + 70 °C.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori, ecc. dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o

manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati.

### **Cassette di derivazione**

Dovranno essere in materiale isolante autoestinguente dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese impendibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque trattate superficialmente contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.).

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate tra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di due viti. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi di dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Nelle cassette stagne il fissaggio dei tubi dovrà essere eseguito esclusivamente mediante raccordi a tenuta stagna.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Le cassette di tipo ad incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Tutte le parti in malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate agli impianti speciali potranno essere utilizzate per altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori, ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Sono ammessi collegamenti eseguiti con morsetti a cappuccio con serraggio indiretto.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro; la siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile sostituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impieganti inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna che su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate, le sigle potranno essere poste solo sulla superficie esterna. Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, si deve lasciare uno spazio libero pari ad almeno il 20% del volume della cassetta stessa.

### **Linee elettriche**

Le condutture saranno poste in opera in modo che:

siano facilmente individuabili;

sia possibile il loro controllo, la localizzazione di eventuali guasti e la loro riparazione;

se installate in cunicoli comuni con altre canalizzazioni, non siano soggette a riscaldamenti, gocciolamenti per perdite e condense o a qualsiasi influenza dannosa.

Non saranno installate nei vani corsa o nei locali macchine di ascensori e montacarichi se non appartenenti all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Non saranno posate nelle pareti o nelle intercapedini di canne fumarie. Non dovranno essere fatte transitare all'interno di locali con pericolo di esplosione o di incendio.

Per quanto possibile la posa dovrà avvenire nei corridoi o in locali ove, in caso di interventi, si intralcino il meno possibile le normali attività.

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre al peso proprio; essi dovranno inoltre essere opportunamente ancorati in modo da non trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle cassette, delle prese degli interruttori e delle apparecchiature in genere.

All'inizio di ogni condotta e, se necessario, in corrispondenza ai cambiamenti di sezione, sarà posta un'adeguata protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi secondo quanto previsto dalle Norme e

dal progetto.

Le canalizzazioni e gli involucri protettivi metallici, i loro accessori, nonché tutte le parti metalliche in genere anche con funzione di sostegno o di contenimento dovranno essere elettricamente collegate fra loro e a terra.

Per le linee di partenza dei quadri saranno riportati sui disegni i seguenti dati:

sulla tabella riassuntiva alla base di ciascun quadro:

la lunghezza della linea, intesa, a seconda dei casi, fino al quadro da alimentare o all'ultima cassetta di derivazione;

la sezione e il numero di conduttori costituenti la linea o la formazione del cavo;

il tipo di cavo o il conduttore previsto;

il numero di linea (sigla che contrassegna la linea sui percorsi indicati sulle piante);

sulle piante:

il percorso previsto;

il tipo di posa (a parete, sottotraccia, in vista, nel controsoffitto, ecc.);

il tipo di canalizzazione protettiva (canaletta, tubazione, ecc.) e le sue dimensioni.

I cavi impiegati saranno conformi alle Norme CEI, alle tabelle CENELEC e CEI UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Potranno essere multipolari o unipolari come riportato sugli schemi unifilari di progetto.

Per i cavi multipolari la colorazione delle anime sarà conforme alle prescrizioni delle tabelle UNEL con le seguenti avvertenze:

l'anima di colore giallo-verde sarà usata esclusivamente come conduttore di protezione (PE);

l'anima di colore blu chiaro sarà usata esclusivamente come neutro quando questo è presente. In assenza di neutro potrà essere usata come fase;

le anime di colore nero, marrone e grigio saranno destinate ai conduttori di fase.

Per la colorazione dei cavi unipolari isolati con PVC flessibili, rigidi o a filo unico (N07V-K) vale quanto detto per i cavi multipolari, ossia:

giallo-verde come conduttore di protezione;

blu chiaro come conduttore neutro;

nero, marrone e grigio per le fasi.

Inoltre nelle linee monofasi di distribuzione secondaria le fasi assumeranno colori diversi, ad esempio:

nero per le fasi delle linee punti luce;

marrone per le fasi delle linee prese 2x10 A;

grigio per le fasi delle linee prese 2x16 A (oppure 2x10/16 A).

Per i ritorni di deviatori, invertitori, per i pulsanti, ecc. non potranno essere impiegati colori come verde, giallo, blu, ma dovranno essere impiegati altri scelti in modo da essere facilmente distinguibili da questi.

Nelle giunzioni e nelle derivazioni i collegamenti dovranno essere fatti fra conduttori o anime del medesimo colore.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori saranno fatte entro le cassette di derivazione; non è ammesso eseguirle nelle scatole di contenimento delle prese, interruttori, deviatori, ecc. entro gli apparecchi illuminanti, nelle canalizzazioni protettive.

Qualora sia prevista la posa di più cavi unipolari in parallelo per ciascuna fase, si dovrà fare in modo che la corrente in ogni fase si ripartisca in modo uniforme tra i cavi che risultano in parallelo su essa.

Pertanto affinché le loro impedenze risultino uguali dovrà essere posta la massima cura affinché si abbiano disposizioni il più possibile simmetriche rispetto al centro geometrico del sistema costituito dalla linea; le sezioni e le lunghezze siano rigorosamente uguali.

Tutte le estremità dei cavi attestati nei quadri saranno contrassegnate con la corrispondente sigla (n. di linea) che compare sugli schermi unifilari dei quadri stessi. La marcatura sarà ottenuta con collari in materiale isolante o con altri sistemi di equivalente affidabilità.

Non sono pertanto ammessi marcafilo di tipo autoadesivo.

Nella posa dei cavi dovranno essere osservate le più restrittive fra le condizioni delle Norme e del costruttore specialmente per quanto riguarda raggi minimi di curvatura, sollecitazione a trazione e temperatura del cavo stesso al momento della posa.

Non è ammessa la posa di cavi incassati direttamente sotto intonaco o muratura senza tubo protettivo.

Nella posa in tubo i cavi appartenenti allo stesso circuito o costituenti la stessa linea, dovranno per quanto possibile, essere posti nella stessa tubazione, ciò vale quindi in particolare per le linee costituite da cavi di piccola sezione quali dorsali della distribuzione secondaria.

L'infilaggio dei cavi dovrà avvenire successivamente alla posa delle tubazioni protettive. Il diametro delle tubazioni dovrà essere tale da garantire la sfilabilità dei cavi. Le dimensioni non saranno comunque inferiori a quelle indicate sui disegni.

Per la posa entro tubazioni metalliche potranno essere impiegati solo cavi provvisti di guaina antiabrasiva.

Per i sistemi in corrente alternata tutti i cavi (fasi e neutro) facenti parte dello stesso circuito, se posate in tubazioni metalliche, dovranno essere infilati nello stesso tubo, cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse saranno posati entro tubazioni distinte con proprie cassette di derivazione.

Potranno fare capo alle stesse cassette solo quando siano verificate entrambe le condizioni:

La tensione di isolamento sia per tutti quella del sistema a tensione nominale maggiore;

Le singole cassette siano munite di diaframmi o setti di separazione fissi.

La posa in canaletta sarà fatta disponendo i cavi in modo ordinato e su non più di due strati e lasciando disponibile circa il 100% dello spazio occupato inizialmente dai cavi per eventuali successivi ampliamenti. Derivazioni e giunzioni saranno eseguite entro le apposite cassette fissate alla canaletta stessa.

Per la posa in canalette metalliche saranno impiegati solo cavi con guaina antiabrasiva. Tutti i cavi facenti parte dello stesso circuito in corrente alternata, se posate in canalette metalliche chiuse, saranno posti nella stessa canaletta.

Cavi appartenenti a sistema di categorie diverse è preferibile che siano posati possibilmente in canalette distinte. Salvo indicazioni diverse riportate negli elaborati di progetto, potranno essere posati nella stessa canaletta purché siano rispettate le seguenti condizioni:

Non siano cavi appartenenti a sistemi di seconda categoria (tensione nominale superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.). Questi cavi saranno posati in ogni caso entro canalette o tubazioni proprie.

Siano ben distinguibili (a vista) i cavi dei due sistemi ricorrendo eventualmente a targhe di individuazione o ad altri mezzi equivalenti.

I cavi a tensione nominale più bassa abbiano la stessa tensione di isolamento dei cavi a tensione nominale più alta.

Nel caso di posa verticale i cavi saranno ancorati mediante fascette ad intervalli regolari di 50 cm.

La scala posacavi sarà costituita da listelli in acciaio zincato fissati mediante viti o tasselli ad espansione direttamente alla parete in muratura del cavedio quando questa si presenta in buone condizioni di verticalità (senza sporgenze o rientranze).

In caso contrario i listelli saranno fissati a robuste spalliere verticali pure in acciaio zincato perfettamente parallele e a piombo.

La distanza fra due listelli sarà di circa 0,5 m. La forma costruttiva potrà variare (lamiera piegata ad omega o a C nei vari tipi, profilati a caldo in acciaio, in piatto o angolare, ecc.) in funzione del numero e delle dimensioni dei cavi da sostenere.



Lo spessore non sarà, comunque, inferiore a 1 mm.

I cavi saranno sostenuti mediante staffe reggi cavo con acciaio zincato a fuoco agganciate ai listelli e provviste di bullone di serraggio, coppa premente e controcoppa in polietilene.

Se nella medesima staffa vengono stretti più cavi, dovranno essere interposte le controcoppe doppie.

Si riportano di seguito per i diversi tipi di cavo, le principali caratteristiche e le prescrizioni riguardanti l'impiego, la posa e il comportamento al fuoco. Tali prescrizioni possono, talvolta, non corrispondere a quanto previsto dalle norme, nel senso che possono essere più restrittive.

### **Pozzetti prefabbricati con chiusino in ghisa**

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati completi di chiusino in ghisa con telaio aventi caratteristiche di resistenza meccanica dipendenti dalla effettiva collocazione.

I pozzetti in calcestruzzo avranno le seguenti caratteristiche:

dimensioni 60x60x60 cm con predisposizione, sulle pareti laterali, per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto;

dotati di chiusini quadrati in ghisa con telaio conformi alla norma UNI EN 124, resistenza meccanica corrispondente alla classe B125 se non è previsto traffico veicolare, altrimenti D400, con indicazione del servizio che transita in essi (dicitura "Illuminazione Pubblica" o simile, da definire in accordo con la D.L.);

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione di plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

### **Conduttori tipo FS17**

I cavi unipolari di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5;

isolamento in PVC tipo S17;

tensione nominale: 450/750 V;

conformi alle Norme CEI UNEL 35716, CPR UE 305/11;

tipi di posa ammessi: in tubazioni rigide o flessibili in vista o incassate; in canalette in materia plastica con coperchio;

comportamento al fuoco: CPR Cca-s3,d1,a3.

#### **Cavi multipolari e unipolari tipo FG16(O)R16/0,6-1kV**

I cavi unipolari e multipolari di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

conduttori a corda flessibile in rame rosso ricotto classe 5;

isolamento in gomma HEPR di qualità G16;

guaina in mescola termoplastica di tipo R16, colore grigio;

tensione nominale: 0,6/1kV;

conformi alle Norme CEI UNEL 35318/35322, CPR EU 305/11;

tipi di posa ammessi: all'esterno e all'interno anche in ambienti bagnati; posa fissa su muratura e su strutture e canalizzazioni metalliche; entro tubazioni interrate o direttamente interrati;

comportamento al fuoco: CPR Cca-s3,d1,a3.

#### **Conduttori tipo FG17**

I cavi unipolari di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5;

isolamento in PVC tipo G17;

tensione nominale: 450/750 V;

conformi alle Norme CEI UNEL 35310, CPR EU 305/11;

tipi di posa ammessi: in tubazioni rigide o flessibili in vista o incassate; in canalette in materia plastica con coperchio;

comportamento al fuoco: CPR Cca-s1b, d1, a1

#### **Cavo per impianti citofonici e videocitofonici da esterno**

I cavi per impianti citofonici e videocitofonici per posa esterna, per impianti a due fili, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

cavo composto da 2 conduttori twistati, sezione 1mm<sup>2</sup>;

guaina ed isolante in materiale termoplastico atossico LSZH di colore verde;

conforme alla normativa CEI EN 60332-3-25 CEI EN 50267-2-1/2;

indicatore di misura con progressione metrica stampato sulla guaina;

tensione di esercizio: ≤ 50 Vcc - 75 Vac;

diametro esterno 7,6 mm;  
temperatura di esercizio: - 25°C / + 70°C;  
temperatura di corto circuito: 160°C;  
grado di isolamento: 600/1000 V;  
attenuazione:  $\leq 5$  dB a 10 MHz (dato relativo a 100 m di cavo);  
resistenza elettrica: 19,5 Ohm/Km;  
non propagante alogeni in caso di incendio;  
bassa emissione di fumi in caso di incendio;  
raggio di curvatura 6 volte il diametro nominale;  
non propagante incendio;  
trazione massima 50 N/mm<sup>2</sup>;  
tipo ELVOX mod. 732 I.

Il cavo è adatto alla posa interna fissa su muratura e strutture metalliche, tramite passaggio su passerelle, canalette o tubazioni; è inoltre adatto alla posa interrata in tubazione asciutta o con capacità di drenaggio (tempo massimo di permanenza in ambiente bagnato: 24 ore). Il cavo non può essere interrato direttamente.

Si raccomanda la posa ad una distanza minima dai cavi di energia di almeno 0,3 m.

#### **Cavo per impianti citofonici e videocitofonici da interno**

I cavi per impianti citofonici e videocitofonici per posa interna, per impianti a due fili, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

cavo composto da 2 conduttori twistati, sezione 1 mm<sup>2</sup>;  
guaina in P.V.C. di colore blu;  
conforme alla normativa CEI EN60332-3-25 CE;  
tensione di esercizio:  $\leq 50V_{cc}$  - 75Vac;  
diametro esterno max: 6,5 mm;  
temperatura di esercizio: -25°C / +70°C;  
temperatura corto circuito: 160°C;  
grado di isolamento: 450/750 V;  
attenuazione:  $\leq 5$  dB a 10 MHz (dato relativo a 100m di cavo);  
resistenza elettrica: 19,5 Ohm/Km;

bassa propagazione di alogeni,  $\leq 22\%$ ;

raggio di curvatura 5 volte il diametro del cavo;

non propagante incendio;

trazione massima: 50N/mm<sup>2</sup>;

tipo ELVOX mod. 732 H.

Il cavo è adatto alla posa interna fissa su muratura e strutture metalliche, tramite passaggio su passerelle, canalette o tubazioni. Il cavo non è adatto al passaggio in tubazione interrata.

Si raccomanda la posa ad una distanza minima dai cavi di energia di almeno 0,3 m.

### **Cavo telefonico TRR16 - 2P+T**

I cavi telefonici di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

conduttore a filo unico di rame stagnato;

numero totale di coppie 2 con filo di terra isolato di colore bianco rosso;

isolante a base di PVC;

guaina a base di PVC qualità R16;

fasciatura e protezione: nastro di poliestere sul totale;

conforme alla norme norme CEI 46-5, CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363;;

temperatura minima di posa 0°C;

raggio minimo di posa 10D;

posa per interni in aria libera, in tubo o canalina in aria;

resistenza di isolamento  $\geq 500$  Mohm/km;

capacità mutua massima 120 nF/km;

rigidità dielettrica 1 kV in c.a. (50 Hz) o 1,5 kV in c.c. per 60 s.

squilibrio capacità max 400 pF/500m;

comportamento al fuoco: CPR Cca-s3,d0,a3.

### **Cavi TV-SAT tipo FRACARRO PAS 4107 per esterno**

I cavi coassiali di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

conduttore interno in rame rosso diam. 1,13 mm;

isolamento in polietilene compatto ad alta densità;

conduttore esterno costituito da nastro biplaccato Alluminio/PET/Alluminio longitudinale e treccia di

rame rosso stagnato;  
guaina esterna in PE nero;  
impedenza @ 200 mHz 75  $\pm$  3 ohm;  
capacità 52 pF/m;  
velocità di propagazione 85%.  
Cavi adatti per posa all'esterno o interrata.

#### **Cavi TV-SAT tipo FRACARRO PAS 4007 per interno**

I cavi coassiali di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:  
conduttore interno in rame rosso diam. 1,13 mm;  
isolamento in polietilene compatto ad alta densità;  
conduttore esterno costituito da nastro biplaccato Alluminio/PET/Alluminio longitudinale e treccia di rame rosso stagnato;  
guaina esterna in PVC bianco;  
impedenza @ 200 mHz 75  $\pm$  3 ohm;  
capacità 52 pF/m;  
velocità di propagazione 85%.  
Cavi adatti per posa all'interno.

#### **Quadri elettrici**

Le caratteristiche essenziali e gli schemi unifilari sono riportati sugli elaborati di progetto così come la loro ubicazione.

Tutti i quadri elettrici che verranno realizzati dovranno essere conformi alle Norme CEI 17-113/1 o CEI 23-51.

I quadri saranno in forma 1 (nessuna segregazione).

Per consentire l'ingresso di cavi e/o conduttori, il contenitore (il cui grado di protezione e la classe di isolamento sono specificati sul relativo schema unifilare) sarà dotato sui lati inferiore e superiore di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o con fori pretranciati.

Per quanto possibile, i quadri a pavimento dovranno essere distanziati dalla parete di fondo di almeno 20 cm per consentire un'efficace ventilazione dell'involucro.

Ogni quadro sarà provvisto di pannelli di fondo o intelaiature per consentire il fissaggio delle

apparecchiature elettriche. Una volta installate le apparecchiature il quadro dovrà essere chiuso con pannelli che garantiscano, a porta aperta, un grado di protezione non inferiore a IPXXB.

La porta di chiusura del quadro dovrà poter essere aperta con un angolo  $>$  di  $100^\circ$  e provvista di chiusura a chiave. Nei quadri provvisti di strumenti di misura la porta qualora prevista deve essere trasparente e a porta chiusa le indicazioni degli strumenti devono essere lette facilmente.

Le dimensioni della carpenteria dei quadri ed il dimensionamento termico dovrà essere tale da prevedere un aumento di almeno il 30 % degli apparecchi previsti da progetto e della potenza installata

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno possedere il marchio IMQ o altro marchio nell'ambito dei paesi CEE nonché la marcatura CE.

Le caratteristiche delle apparecchiature elettriche da installarsi nei quadri sono riportate nei relativi schemi unifilari. I cavi ed i conduttori indicati negli schemi unifilari si riferiscono alle linee in entrata ed in uscita dal quadro e non al tipo e alla sezione dei conduttori di cablaggio.

Per il cablaggio interno si adotteranno le seguenti soluzioni:

**QUADRI GROSSI** distribuzioni principali realizzate con sbarre di rame nudo con densità di corrente massima riferita alla corrente nominale dell'interruttore a monte e non alla corrente di impiego tale per cui la temperatura massima delle sbarre non superi gli  $85^\circ\text{C}$ ;

**QUADRI MEDI** sistema di sbarrette principali disposte orizzontalmente nella parte medio alta e tali da consentire l'allacciamento di tutti le apparecchiature previste. Le sbarre in rame elettrolitico ricotto saranno calcolate per una portata non inferiore alla corrente nominale massima di esercizio aumentata del 50%, e sorrette da adeguati isolatori in resina epossidica. E' consentito l'impiego di sistemi equivalenti di cablaggio rapido.

**QUADRI PICCOLI** morsettiere equipotenziali dimensionate come precisato sopra per le sbarrette principali.

distribuzione secondaria effettuata con conduttori flessibili isolati in PVC del tipo FS17/FG17 con sezione non inferiore a  $1,5\text{ mm}^2$ , densità di corrente massima ammessa, riferita alla corrente nominale dell'interruttore a monte e non alla corrente di impiego, tale per cui la temperatura massima a cui si porteranno non superi i  $70/85^\circ\text{C}$ ;

Il cablaggio interno del quadro dovrà essere dotato di capicorda a compressione isolati e collari di identificazione numerati.

Non sono ammesse soluzioni del tipo "entra - esci" dalle singole apparecchiature e tutte le derivazioni saranno effettuate con apposite morsettiere. I conduttori entranti su morsettiere ed apparecchiature

elettriche dovranno essere provvisti di terminali di cablaggio del tipo a collare dove le connessioni sono a vite mentre saranno del tipo a tubetto dove le connessioni sono con morsetto a gabbia.

Il collegamento del quadro con i conduttori esterni dovrà essere effettuato con apposite morsettiere per le quali si ammette una temperatura massima di 70° C riferita alle correnti nominali degli interruttori a monte e non alla corrente d'impiego.

Le morsettiere, i conduttori di cablaggio, i cavi di partenza, tutti i collegamenti a valle ed a monte degli interruttori e delle apparecchiature dovranno essere identificati secondo codici numerati in accordo con gli schemi unifilari del quadro. Inoltre sui pannelli di chiusura del quadro in corrispondenza di ogni apparecchiatura elettrica visibile dovrà essere applicata una targhetta riportante la stessa dicitura che si trova nello schema unifilare. Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra, dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e da quelli di fase, con le seguenti colorazioni riferite alle tabelle CEI-UNEL 70022-74:

conduttore di protezione: bicolore giallo/verde;

conduttore di neutro: blu chiaro;

conduttore di fase: marrone – nero - grigio.

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro saranno provvisti, oltre che di adatta siglatura, di terminazione preisolata e collegati ad idonei morsetti a compressione.

Le caratteristiche delle apparecchiature elettriche da installarsi nei quadri sono riportate nei relativi schemi unifilari. I cavi ed i conduttori indicati negli schemi unifilari si riferiscono alle linee in entrata ed in uscita dal quadro e non al tipo e alla sezione dei conduttori di cablaggio.

Quando sono previsti dei passaggi fra quadri e pareti, la larghezza degli stessi deve essere di:

70 cm fra il fronte di un quadro e il muro o tra due quadri;

60 cm fra il muro e la parete più sporgente di un quadro oppure fra le parti sporgenti di due quadri;

50 cm tra le porte, o pannelli incernierati, bloccabili nella posizione di aperto e verso gli interruttori estraibili nella posizione di interruttore completamente estratto.

Quando i passaggi sono più lunghi di 10 m devono essere accessibili da entrambe le estremità e le porte dei quadri si devono chiudere nel verso di evacuazione. Quando sono previste due uscite, un avviso deve indicare il verso di uscita e la chiusura delle porte deve avvenire in questo verso.

Dovranno essere collocate in posizione facilmente visibile all'esterno dei quadri stessi, le targhette riportanti i seguenti dati:

CEI 17-113 art. 6.1:

nome o marchio di fabbrica del costruttore;

indicazione del tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore del quadro le informazioni attinenti;

mezzi di identificazione della data di costruzione;

IEC 61439-2.

CEI 23-51:

Nome o marchio di fabbrica del costruttore;

l'indicazione del tipo o un numero di identificazione o un altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;

corrente nominale del quadro;

natura della corrente e frequenza;

tensione nominale di funzionamento;

grado di protezione.

I quadri dovranno essere forniti i certificati relativi alle prove di tipo a cui la Direzione Lavori si riserva di presenziare.

L'onere economico di tutte le prove sarà a carico della Ditta e la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare apparecchiature con caratteristiche diverse da quelle di progetto e/o che diano risultati negativi in tali prove.

**Impianto di distribuzione luce e forza motrice**

Il numero, la posizione, i tipi e le caratteristiche delle varie utenze (punti luce, prese, interruttori, pulsanti, ecc.) sono rilevabili dalle tavole grafiche di progetto.

Gli organi di comando e le prese a spina saranno del tipo ad incasso, con grado di protezione minimo IP 21. Nei locali tecnici gli organi di comando e le prese a spina saranno del tipo per installazione a vista con grado di protezione non inferiore a IP 55.

Non è ammesso derivare "in cascata" le prese o usare come cassette di transito le scatole di contenimento delle prese e degli organi di comando; tutte le derivazioni, quindi, dovranno essere eseguite entro apposite cassette.

Le sezioni dei conduttori dalle cassette di derivazione fino alle varie utenze saranno non inferiori a 1,5



mm<sup>2</sup> per i punti luce e 2,5 mm<sup>2</sup> per le prese a spina.

Per la posa si useranno tubazioni in PVC rigido filettabile nei tratti sopra il controsoffitto, tubazioni in PVC flessibile serie leggera nei tratti incassati a parete o a soffitto, tubazioni in PVC pesante per i tratti sottopavimento. Nei locali tecnici si useranno tubazioni in PVC rigido filettabile posate a vista.

I pulsanti di sgancio dell'energia elettrica sono indicati nelle tavole grafiche e dovranno essere contraddistinti mediante targhe serigrafate riportanti chiaramente la funzione di ciascuno.

Il comando degli apparecchi illuminanti sarà effettuato tramite relè passo-passo comandati dai pulsanti predisposti o da interruttori locali.

Gli apparecchi illuminanti sotto soccorritore, identificati dalla sigla S, saranno comandati dagli stessi pulsanti relativi all'illuminazione "normale" che come già precisato nel capitolo "GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ ASSOLUTA E SOCCORRITORI" in caso di mancanza di rete ENEL l'illuminazione di sicurezza dovrà attivarsi indipendentemente dallo stato effettivo dei relativi circuiti e ciò verrà realizzato mediante l'impiego, nei quadri alimentati da soccorritore, di contattori normalmente chiusi comandati da bobine di minima tensione.

### **Impianto televisivo e satellitare**

Per quanto riguarda il collegamento a terra delle apparecchiature e dei cavi coassiali ai fini della protezione contro i contatti indiretti, la norma CEI 100-126 prescrive che utilizzando prese d'utente di tipo semi-isolato, non isolato con elemento di protezione e non isolato senza elemento di protezione (con l'esclusione quindi delle prese "totalmente isolate") il terminale esterno della presa, collegato allo schermo del cavo coassiale, deve essere collegato a terra con modalità tali da assicurare che la resistenza misurata (in corrente continua) tra il terminale esterno della presa ed il collettore di terra equipotenziale o il conduttore di protezione più vicini sia minore di 5 Ohm.

Pertanto il conduttore esterno del cavo coassiale (schermo) della rete di distribuzione dei segnali TV/SAT deve essere collegato a terra e presentare resistenza verso terra misurata in corrente continua inferiore a 5 Ohm. Tale prescrizione può non essere osservata se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

nell'impianto si utilizzino soltanto prese d'utente totalmente isolate e tutti i componenti elettrici a servizio dell'impianto di distribuzione dei segnali TV/SAT siano in classe II;

il cavo d'antenna, proveniente da un'antenna per utente singolo, sia connesso direttamente al ricevitore con isolamento in classe II, come installazione di singola abitazione.

Diversamente è necessario collegare a terra il conduttore esterno (schermo) dei cavi coassiali che provengono dalle antenne.

Il collegamento a terra deve essere effettuato in corrispondenza del terminale di testa negli impianti centralizzati d'antenna collegando direttamente ad una barra di connessione equipotenziale gli schermi dei cavi coassiali: i collegamenti equipotenziali ed il collegamento di terra devono essere realizzati con conduttori aventi sezione non inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, 4 mmq se non è prevista protezione meccanica.

Devono comunque essere collegati all'impianto di terra le masse, cioè gli involucri metallici che contengono componenti elettrici di classe I alimentati dalla rete.

Come già osservato sopra è sempre necessario verificare che a livello delle prese d'utente, la resistenza misurata in corrente continua tra il conduttore esterno della presa ed il più vicino collettore equipotenziale sia inferiore a 5 Ohm.

In generale l'impianto d'antenna deve essere protetto contro i fulmini per ridurre ad un livello tollerabile il rischio di:

guasti all'impianto ricevente TV;

perdita del servizio svolto dall'impianto ricevente TV;

danni alla struttura, al contenuto ed alle persone, provocati dal fulmine a causa dell'impianto ricevente TV.

La protezione non è tuttavia necessaria nei seguenti casi:

impianti d'antenna installati su edifici che siano posti ad una distanza minima di 2 m al di sotto del tetto o dalla grondaia ed a meno di 1,5 m dall'edificio;

impianti d'antenna inclusi nella struttura dell'edificio;

impianti d'antenna per i quali la valutazione del rischio dovuto al fulmine secondo i metodi delle norme CEI del Comitato Tecnico 81 indichi che non è necessario adottare misure di protezione.

Per quanto riguarda il problema dell'accumulo delle cariche elettrostatiche la guida CEI 100-7 stabilisce che, date le comuni dimensioni delle antenne, l'accumulo di cariche elettrostatiche non crea pericoli per le persone, mentre può in alcuni casi, provocare danni agli apparecchi elettronici.

Il collegamento a terra dello schermo del cavo coassiale d'antenna, necessario ai fini della protezione contro i contatti indiretti, è ritenuto dalla guida CEI 100-7 più che sufficiente per condurre a terra le piccole correnti associate al fenomeno, impedendo di fatto l'accumulo delle cariche.