

**COMMITTENTE:**

ASSOCIAZIONE ONLUS  
L'ALTRA META' DEL CIELO TELEFONO DONNA DI MERATE  
Via S. Ambrogio, 17 – 23807 MERATE  
C.F.94027160137



diennepierre  
architetti associati  
Massimo Negri  
Chiara Pagano  
Giovanni Ripamonti  
via Corti 2/c 23900 Lecco  
tel. e fax +39.0341.286647  
dnpr@pec.it  
www.dnpr.eu  
P.IVA e c.f.03059320139

**Comune di Olginate**

**Provincia di Lecco**

**OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'UNITA' IMMOBILIARE SITA IN  
OLGINATE, VIA RONCO PRADERIGO 12\_ FG, 3 MAPP.174, SUB 40.  
PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO**

**EE03            RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI  
RELAZIONE DI CALCOLO**

**La progettista**

*Arch. Chiara Maria Cristina Pagano*

Giugno 2015

Consulente per le opere impiantistiche:  
Ing. Pozzi Mauro  
Monticello B.za (Lc)

## Indice

### RIFERIMENTI NORMATIVI

1. DATI DI PROGETTO - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI –VINCOLI PROGETTUALI

3. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI

4. RIFASAMENTO

5. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Condizioni di sicurezza

Disponibilità di servizio, flessibilità

Manutenibilità

6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

7. IMPIANTO DI TERRA - CONDUTTORI DI PROTEZIONE – COLLEGAMENTI  
EQUIPOTENZIALI

Conduttori di protezione

Collegamenti equipotenziali

Conduttori di protezione

8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

9. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

10. COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI

11. IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE

12. RELAZIONE DI CALCOLO CON DIMENSIONAMENTO DEI CIRCUITI

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

La presente Relazione Tecnica di progetto (con i suoi allegati) è redatta seguendo le indicazioni fornite dalla Guida **CEI 0-2**, come indicato dal **DPR 6/12/91 n.447 art. 4 comma 2 e 3**.

In relazione alla semplicità e modularità dello specifico impianto, non si è ritenuta necessaria la compilazione di ogni singolo allegato previsto da detta Guida: alcuni allegati, per la loro scarsa pertinenza, sono stati omessi, altri sono stati riassunti in documenti sintetici o incorporati nella presente relazione tecnica.

In particolare, nella progettazione e nella realizzazione degli interventi in oggetto, saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Norme CEI di seguito elencate:

### **Per la documentazione:**

- 3-19: Segni grafici per schemi. Parte 7: apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
- 3-23: Segni grafici per schemi - Parte 11: Schemi e piani d'installazione architettonici e topografici.
- 3-37: Designazione di segnali e connessioni.
- 3-36: Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica. Parte 1: Regole.

### **Per le caratteristiche generali dell'impianto:**

- 11-17;V1: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- 64-8;V1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.
- 64-8/1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- 16-2: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e l'identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori.
- 16-3: Principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione - Principi di codifica per gli indicatori e per gli attuatori.
- 81-10: Serie di Norme CEI EN 62305 per la protezione contro i fulmini. Principi generali. Valutazione del rischio. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

### **Per i cavi energia BT**

- 20 Norma It.CEI-UNEL 353;Ab3: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

- 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- 20-21: Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- 20-22/0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
- 20-22/2: Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio
- 20-27;V2: Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione
- 20-29: Conduttori per cavi isolati
- 20-33;Ab: Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione  $U_0/U$  non superiore a 600/1000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
- 20-35: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio- Prova di propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
- 20-36Ab: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito
- 20-37: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- 20-38/2;Ab: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- 20-40;V4: Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione
- 20-48;V3: Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV
- 20-67;V2: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV

### **Portate**

- CEI UNEL 35024/1
- CEI UNEL 35024/2

### **Per le grosse apparecchiature:**

- 17-5;V1:Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici.
- 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 e 2

### **Per le apparecchiature e condutture a bassa tensione:**

- 17-11;V1: Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- 17-41: Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari
- 17-44;V1: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali
- 17-45;V1: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.

- 17-50;V1: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
- 17-70: Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione
- 23-3: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- 23-9;V2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali.
- 23-12/1;V3. Norma It.CEI EN 60309-1/A2 :Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni generali
- 23-12/2;V3. Norma It.CEI EN 60309-2/A2:Spine e prese per uso industriale. Parte 2: prescrizioni di intercambiabilità dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici.
- 23-13;V1: Connettori per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
- 23-32: Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete
- 23-50;V2: Spine e prese per usi domestici e similari ; Parte 1: Prescrizioni generali
- 23-51:Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- 23-58: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni general
- 23-67: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici.
- 23-76: Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini.
- 23-81;V1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- 23-82;V1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- 23-83;V1: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche; Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- 23-93;V1: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.
- 23-104: Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.

### Per le apparecchiature di illuminazione:

- 34-21:Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove.

### Per gli impianti di terra:

- 64-8;V1: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua.
- 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

### Per gli impianti con pericolo di esplosione:

- 31-35: Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
- 31-87: Costruzioni Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

## **1. DATI DI PROGETTO - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI**

La presente relazione tecnica di progetto riguarda la nuova installazione dell'impianto elettrico (illuminazione, forza motrice) a servizio dell'unità immobiliare situata in Via Ronco Praderigo 12, nel comune di Olginate (LC).

Il sistema è alimentato in bassa tensione, **la distribuzione a valle del contatore sarà effettuata con il sistema TT, monofase con tensione 230 V, con neutro distribuito separatamente dal PE, con una corrente presunta di c.to di 6 kA al p.to di consegna (secondo norma CEI 0-21).**

I dati assunti come base per la presente progettazione (sia per la relazione tecnica, sia per gli allegati, quali: tipologia di alimentazione, potenza di corto circuito, destinazione d'uso dei locali, presenza di atmosfere esplosive, presenza di agenti esterni, natura e consistenza dei carichi ecc.) sono stati forniti dal Committente: **l'utilizzo della documentazione a qualsiasi fine** (ad esempio quale adempimento delle prescrizioni contenute nella già citata Legge 37/08) **costituisce una implicita accettazione** della correttezza e congruenza dei dati di base qui assunti da parte del Committente stesso. E' altresì pacifico che **la variazione di uno qualsiasi dei dati** assunti a base della progettazione (quali destinazione d'uso dei locali, potenza di corto

ciruito dell'alimentazione, tipologia di distribuzione, consistenza dei carichi) inficia la validità della progettazione, **sollevando di conseguenza il progettista da ogni responsabilità.**

La presente progettazione (**livello esecutivo**) è finalizzata alla realizzazione degli impianti descritti. I principi e i criteri enunciati nella presente relazione tecnica hanno validità generale circa le opere progettate: la pratica impossibilità di esplicitare le prescrizioni riportate per ogni singola applicazione descritta negli allegati (sia negli schemi che nei dettagli planimetrici) **non costituisce in alcun modo deroga** alle prescrizioni stesse; in caso di apparente contrasto tra la relazione tecnica e gli allegati, **prevale e fa fede il contenuto della relazione tecnica medesima.**

## **2. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI –VINCOLI PROGETTUALI**

Il tipo di attività che si svolge nei vari locali non è tale da configurare maggiori rischi in caso di incendio o di esplosione.

Nella progettazione e nella realizzazione degli impianti saranno tenuti in conto i vigenti regolamenti locali dettati da:

- ente distributore dell'energia elettrica;
- enti preposti alla vigilanza e alla prevenzione antincendio;
- organismi locali di controllo e vigilanza (AUSL, EX-ISPEL).

Data la classificazione degli ambienti sopra definita, si sottolinea che, seguendo il disposto delle varie normative prima richiamate, la sicurezza degli impianti sarà mantenuta nel tempo solo attuando opportune verifiche.

## **3. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI**

Le utenze dell'impianto elettrico alimentate a partire dal citato punto di consegna, attraverso le successive derivazioni si sviluppano su un sistema radiale.

A tale suddivisione corrispondono diversi circuiti ognuno dei quali risulta essere singolarmente protetto dalle sovracorrenti con interruttori automatici magnetotermici (o fusibili) di valore adeguato rispetto alla sezione ed al tipo di posa della conduttura.

## **4. RIFASAMENTO**

Non è previsto allo stato di fatto un sistema di rifasamento.

## **5. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

### **Condizioni di sicurezza**

Tutto il materiale da utilizzare deve essere provvisto di Marchio IMQ o di altri marchi europei conformi oppure di attestazione di conformità rilasciata dal costruttore. Tutti i componenti elettrici devono essere scelti con valori di tensione, corrente, frequenza e potenza adeguati al loro uso nell'impianto elettrico in oggetto. I componenti elettrici installati nell'impianto in oggetto devono essere scelti e devono essere installati in modo da assicurare il loro corretto funzionamento e la rispondenza alle prescrizioni di sicurezza necessarie. Gli apparecchi di

manovra e protezione inseriti nei quadri elettrici di distribuzione devono essere identificati con scritte che indicano il circuito interessato; le condutture elettriche devono essere sufficientemente differenziate per permetterne l'identificazione e devono essere indicate con mezzi idonei. I conduttori utilizzati nell'impianto in questione devono rispettare le prescrizioni riguardanti l'uso dei colori contenute nelle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori marrone, grigio e nero. Nell'impianto elettrico in oggetto le prescrizioni dell'art. 462.1 della Norma CEI 64-8 vanno rispettate **prevedendo un adeguato dispositivo di sezionamento e di comando per ogni circuito** (vedi schemi elettrici in Allegato). Deve essere previsto un dispositivo (con le funzioni di protezione e di comando) per ogni gruppo di utenze, così da soddisfare le prescrizioni della Norma.

**Vi dovranno essere dispositivi, quali interruttori magnetotermici bipolari (1P+N), in grado di assicurare un'adeguata distanza tra i contatti nella posizione di aperto.** La posizione di aperto del dispositivo deve essere segnalata. Nell'impianto in oggetto le funzioni di interruzione per manutenzione non elettrica devono essere svolte dagli stessi dispositivi utilizzati per il sezionamento.

#### **Disponibilità di servizio, flessibilità**

Non sono previste particolari esigenze riguardo la disponibilità di servizio dell'impianto; esso dovrà essere facilmente ampliabile in futuro: a tale scopo, i nuovi quadri elettrici non dovranno essere occupati per più del 70-80%, ed anche le condutture dovranno essere in grado di ospitare in futuro nuove linee, ovvero le linee realizzate con i presenti interventi dovranno avere un adeguato margine di portata.

#### **Manutenibilità**

Gli apparecchi di manovra e protezione inseriti nei quadri elettrici saranno identificati con scritte che indichino il circuito interessato; le condutture elettriche saranno sufficientemente differenziate così da permettere una agevole individuazione e manutenzione in caso di necessità.

### **6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Il tipo di protezione contro i contatti indiretti da utilizzare è la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto contenuto al paragrafo 413.1 della Norma CEI 64-8.

**L'impianto in oggetto, come si può vedere dallo schema elettrico unifilare, è protetto da**

**interruttori automatici con sganciatore differenziale di corrente nominale di intervento  $I_{\Delta n}$  pari al massimo a 0.03A (Q\_APP). Tutte le masse devono essere collegate all'impianto di terra.**

Secondo gli articoli della Norma CEI 64-8 sopra richiamati, deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_a * I_a \leq 50 \text{ V}$$

dove:

- $R_a$  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in Ohm;
- $I_a$  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in Ampere.

Quando la protezione è garantita da un dispositivo di protezione a corrente differenziale,  $I_a$  è la corrente nominale differenziale  $I_{\Delta n}$ .

La protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di tipo TT (secondo la Norma CEI 64-8) deve essere quindi realizzata soddisfacendo la seguente condizione:

$$R_a \leq 1666 \Omega$$

La resistenza totale dell'impianto di terra deve quindi essere inferiore a tale valore: onere dell'installatore sarà quello di indagare il valore di resistenza di terra dell'impianto condominiale.

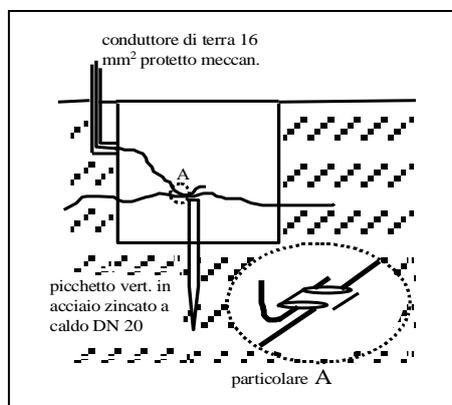
## **7. IMPIANTO DI TERRA-CONDUTTORI DI PROTEZIONE – COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

L'impianto di terra risulta esistente: si riportano tuttavia utili indicazioni relative ad eventuali integrazioni che dovranno essere effettuate sull'impianto. Nell'impianto in oggetto **la sezione del conduttore di terra deve essere in accordo a quanto prescritto dalla Tabella 54 della Norma CEI 64-8**. Inoltre, relativamente alla presenza o meno di protezioni meccaniche e contro la corrosione, le sezioni dei conduttori di terra devono rispettare i valori seguenti:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame, ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame - 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato	

L'impianto di terra sarà realizzato con dispersori verticali in picchetto d'acciaio zincato a caldo di sezione a croce 50x50x5 mm direttamente interrati, con vari collegamenti alle masse metalliche, in conformità alla Guida CEI 64-12; il valore della resistenza di terra dovrà essere

ampiamente coordinato con la corrente di intervento dei dispositivi di protezione. Nel caso fossero utilizzati altri dispersori verticali per un'eventuale ampliamento, essi dovranno essere collegati tra loro attraverso una corda di rame nuda direttamente interrata di sezione non inferiore a 35 mm<sup>2</sup>; i collegamenti tra i conduttori di terra e le corde di terra (o i picchetti) devono essere eseguiti senza interrompere la continuità dei conduttori stessi (v. particolare A).



L'impianto di terra sarà conforme a quanto raccomandato dall'art. 542.2.3 542.2.4 della Norma CEI 64-8. **I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori sono tali da sopportare danni meccanici dovuti alla corrosione.** In particolare, sono rispettati i valori minimi della tabella seguente. Ad integrazione dei dispersori intenzionali, saranno se possibile collegati all'impianto di terra anche i dispersori di fatto costituiti dalle armature metalliche di fondazione.

	Tipo di elettrodo	Dimensioni	Acciaio zincato a caldo	Rame
Per posa nel terreno	Piastra	Spessore (mm)	3	3
	Nastro	Spessore (mm)	3	3
		Sezione (mm <sup>2</sup> )	100	50
	Tondino o cond. massiccio.	Sezione (mm <sup>2</sup> )	50	35
	Conduttore cordato	Diam. filo (mm)	1.8	1.8
		Sez. tot. (mm <sup>2</sup> )	50	35
Per infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Diam. est. (mm)	40	30
		Spessore (mm)	2	3
	Picchetto massiccio	Diametro (mm)	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore (mm)	5	5
		Dim. Trasv. (mm)	50	50

### Conduttori di protezione

**La sezione dei conduttori di protezione dell'impianto in oggetto non dovrà generalmente essere inferiore alla sezione del relativo conduttore di fase.** Per circuiti serviti da conduttori di fase di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori di protezione potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame).

Ulteriori diminuzioni della sezione ammessa saranno comunque verificate analiticamente caso per caso, seguendo l'art. 543.1.1 della Norma CEI 64-8.

### **Collegamenti equipotenziali**

I conduttori equipotenziali (principali e supplementari) devono soddisfare le prescrizioni elencate nel paragrafo precedente e devono avere una sezione almeno pari a quanto prescritto nella tabella seguente.

Collegamento equipotenziale	Tra	Prot mec c	Sezione minima [mm <sup>2</sup> ]
Principale	Impianto di terra (PE) e masse estranee	X	Maggiore o uguale a metà di quella del PE principale (massimo 25 mm <sup>2</sup> )
Supplementare	Due masse	X	Maggiore o uguale a quella del PE più grande
Supplementare	Massa e massa estranea	X	Maggiore o uguale a metà di quella del PE
Supplementare	Due masse estranee	SI	Maggiore o uguale a 2,5 mm <sup>2</sup>
Supplementare	Due masse estranee	NO	Maggiore o uguale a 4 mm <sup>2</sup>
Supplementare	Massa estranea e impianto di terra (PE)	SI	Maggiore o uguale a 2,5 mm <sup>2</sup>
Supplementare	Massa estranea e impianto di terra (PE)	NO	Maggiore o uguale a 4 mm <sup>2</sup>

Secondo l'art. 705.413.1.6 della norma CEI 64-8, nell'impianto in oggetto è previsto un collegamento equipotenziale che connetta tutte le masse estranee (tubazioni metalliche, strutture metalliche di qualsiasi genere, ecc.) con conduttori di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>, facenti capo ad un nodo equipotenziale posto nel quadro servizi comuni.

## **8. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

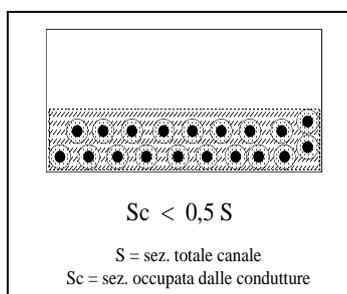
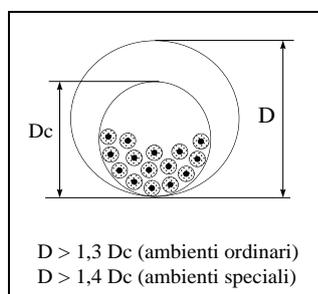
In questo capitolo sono evidenziate le misure di protezione destinate a preservare le persone dai contatti diretti. Le misure di protezione da utilizzare sono misure di protezione totali, destinate cioè alla protezione di persone profane di elettricità e devono essere costituite dall'isolamento e dagli involucri o barriere.

Nell'impianto elettrico le condizioni riguardanti la protezione contro i contatti diretti vanno

rispettate utilizzando barriere od involucri che presentano generalmente un grado di protezione non inferiore a IPXXB (nell'edizione precedente della Norma il grado di protezione doveva essere almeno IP20) e non inferiore a IPXXD nel caso di superfici piane (in edizioni precedenti della Norma il grado di protezione doveva essere almeno IP40). Una ulteriore misura di protezione addizionale contro i contatti diretti deve essere rappresentata dalla presenza, ove possibile, di un interruttore differenziale con  $I_{\Delta n}=30$  mA.

## 9. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE

Le condutture elettriche principali sono visibili in planimetria e le principali caratteristiche sono deducibili dagli schemi elettrici unifilari. Le condutture elettriche dovranno essere installate secondo le prescrizioni generali del Capitolo 52 della Norma CEI 64-8 e dovranno inoltre essere rispettati i criteri esecutivi previsti nell'art. 751.04 della Norma CEI 64-8. Inoltre i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm, oppure in tubi o canalette con grado di protezione IP4X dovranno rispondere alla prova di non propagazione della fiamma della Norma CEI 20-35, od a quella di non propagazione dell'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22; peraltro, qualora essi saranno installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove, dovranno essere adottati provvedimenti integrativi, tipo sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nell'art. 3.7.03 della Norma CEI 11-17.



I tubi di protezione ed i canali di contenimento dei cavi dovranno essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica ed alle sollecitazioni che si potrebbero verificare sia durante la posa o l'esercizio. I tubi in p.v.c. da installare sotto pavimento o in vista in ambienti

ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio dovranno essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle Norme CEI 23-8 e 23-14. I tubi da posare in vista negli ambienti speciali dovranno essere in PVC pesante (Norme CEI 23-8) oppure in acciaio smaltato (Norma CEI 23-7) oppure ancora in acciaio zincato (UNI 3824-74). I tubi per posa interrata dovranno essere in PVC pesante (Norme CEI 23-8) o equivalente. Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm. Negli ambienti speciali tale diametro interno dovrà essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. I raggi di curvatura non dovranno essere minori di sei volte il diametro esterno del tubo. Indipendentemente dai calcoli di cui

sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri. La sezione occupata dalle condutture elettriche all'interno dei canali non deve superare il 50% della sezione libera complessiva dei canali stessi (comprese eventuali giunte).

Nell'impianto elettrico in oggetto tutti i conduttori con pari tensione nominale devono essere racchiusi entro condutture all'interno delle quali non vi sono altri conduttori con tensioni nominali inferiori o superiori al valore suddetto, non vi deve essere il rischio di conduttori sottoposti a tensioni più elevate della loro tensione nominale. In alternativa nelle stesse tubazioni possono coesistere condutture a tensioni nominali diverse a condizione che tutti i cavi siano isolati per la tensione più elevata presente nella stessa tubazione.

Nell'impianto elettrico in oggetto non sussistono particolari condizioni di pericolo dovute alla presenza, nelle condutture, di acqua o di corpi solidi. Le condutture in tubo devono comunque avere un grado di protezione adeguato al tipo di utilizzo. Non è prevista la presenza di ulteriori fattori che possono alterare le caratteristiche delle condutture, quali sostanze corrosive, inquinanti, urti meccanici, vibrazioni, muffe, irraggiamento solare eccessivo.

Nell'impianto elettrico in oggetto la scelta e la verifica delle sezioni dei cavi esistenti è basata sulla Tabella CEI-UNEL 35024. Negli schemi elettrici allegati sono riportate le sezioni dei cavi ed i relativi dispositivi di protezione.

**Per tutte le condutture elettriche si deve avere un valore di portata del cavo  $I_z$  superiore alla corrente di impiego  $I_b$  del circuito; devono essere rispettate le dimensioni minime dei conduttori riportate dalla Tabella 52E della Norma (minimo  $1,5 \text{ mm}^2$ ) ed i limiti di caduta di tensione consigliati (4%).**

La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori di neutro in circuiti polifasi, con sezione superiore a  $16 \text{ mm}^2$ , la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta rispetto a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di  $16 \text{ mm}^2$  (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522,524.1, 524.2 e 524.3 della Norma CEI 64-8.

## 10. COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI

Nell'impianto elettrico in oggetto si devono utilizzare dispositivi che assicurano contemporaneamente la protezione contro i sovraccarichi e contro i cortocircuiti. Tutte le condutture elettriche devono essere protette contro i sovraccarichi secondo quanto prescritto dall'Art. 433.2 della Norma CEI 64-8.

**Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:**

- 1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2)  $I_r \leq 1,45 I_z$ , dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della condotta (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Nell'impianto elettrico in oggetto, come affermato precedentemente, si devono utilizzare interruttori automatici con sganciatore magnetotermico oppure fusibili di valore adeguato. Gli interruttori automatici da utilizzare devono soddisfare le prescrizioni della Norma CEI 23-3, con quindi  $I_f \leq 1,45 I_n$ . Se pertanto è soddisfatta la condizione  $I_n \leq I_z$ , a maggior ragione lo è anche l'altra condizione  $I_f \leq 1,45 I_z$ . Un circuito con corrente di impiego  $I_b$  e con cavo di portata  $I_z$  si considera pertanto protetto contro sovraccarico da un interruttore automatico di corrente nominale  $I_n \leq I_z$ . Nel caso di impiego di fusibili deve anche essere rispettata la condizione  $I_f \leq 1,45 I_z$ , dove  $I_f$  è variabile a seconda della corrente nominale e del tipo di fusibile. La rilevazione delle sovracorrenti deve essere prevista per tutti i conduttori di fase.

**La protezione contro i cortocircuiti deve essere assicurata proteggendo tutti i circuiti con dispositivi di protezione con potere di interruzione di valore non inferiore al valore della corrente presunta nel punto di installazione del dispositivo, rispettando inoltre la condizione:**

$$I^2 t \leq k^2 S^2, \text{ dove:}$$

$I^2 t$  = energia specifica passante limitata dal dispositivo di protezione ;

$k^2 S^2$  = integrale di Joule tollerabile dal conduttore.

E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo, avente il necessario potere di interruzione, coordinato con il dispositivo a valle in modo da assicurare a quest'ultimo un sufficiente "potere di interruzione aumentato" (rapporto di filiazione). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle nonché dalle condutture protette dai dispositivi medesimi.

## 11. IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE

Per la classificazione dell'edificio secondo la norma 81-10 e per il tipo di attività, la struttura risulta autoprotetta in relazione alla perdita di vite umane.

## 12. RELAZIONE DI CALCOLO CON DIMENSIONAMENTO DEI CIRCUITI

Si riporta di seguito la tabella di calcolo relativa la dimensionamento delle linee ed identificativa dei circuiti previsti nell'impianto.

		UTENZE - RELAZIONE DI CALCOLO CIRCUITLINEE															DISP. PROT.														
		Nut= numero tot. utenze																													
Denom. utenza o quadro o derivazione	Sigla (livello utenza)	Alimentata da quadro/ o derivaz.	Icc initt [kA]	Con linea	Icc linea	Fine [kA]	F, I, Q [kVA]	cos φ	Tens. nom. [V]	FA SI	Corr. tot. [A]	Fat. tore [A]	Fat. cont. [A]	Fat. tore util. [A]	Ib [A]	I [A]	Sezione dei conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Tipologia condut- tore [A]	Izm linea [A]	Tipologia di pesa- pol. eq. [A]	Unim. multic. pol. eq.	Coef. rid.	K tot	Iz cond. [A]	Mar- gine [pa]	C.d.t. in [A]	In [A]	Ida [A]	Pot.int [kg]	Icu [A]	
Q CON APP	A2	PaCon	6,0	LPdCO	5,9	5,9	21,4	0,90	230	R	83,8	1,0	1,0	84	1	16,0	16,0	FG7	100	CAN	U	1	0,90	0,90	90	7	1	0,1	A VALLE		
Q CON APP							S=KVA	21,4	0,90	R	83,1	0,9	1,0	84	1	16,0	16,0	FG7	100	CAN	U	1	0,90	0,90	90	7	1	0,1			
Q APP	B1	Q_CON_APP	5,9	LA2B1	4,1	4,1	q/der	0,90	230	R	29,6	1,0	1,0	30	1	16,0	16,0	FG7	100	TUB	U	2	0,90	0,72	72	59	20	0,7	50	1	6,0
BOX	B2	Q_CON_APP	5,9	LA2B2	0,8	0,8	1,0	0,9	230	R	4,8	1,0	1,0	5	1	2,5	2,5	FG7	31	TUB	U	2	0,90	0,72	22,32	78	30	1,0	10	0,03	6,0
ILL ZN GIORNO	C1	Q_APP	4,1	LB1C1	0,7	0,7	1,0	0,9	230	R	60,4	0,7	0,7	0,7	10	6,0	6,0	FG7	54	TUB	U	2	0,90	0,72	12,6	62	20	1,1	10	0,03	4,5
ILL ZN NOTTE	C2	Q_APP	4,1	LB1C2	0,7	0,7	1,0	0,9	230	R	4,8	1,0	1,0	5	1	1,5	1,5	N07V-K	18	TUB	U	2	0,90	0,72	12,6	62	20	1,1	10	0,03	4,5
FM ZN GIORNO	C3	Q_APP	4,1	LB1C3	1,0	1,0	1,0	0,9	230	R	4,8	1,0	1,0	5	1	2,5	2,5	N07V-K	24	TUB	U	2	0,90	0,72	17,28	72	20	0,7	16	0,03	4,5
FM ZN NOTTE	C4	Q_APP	4,1	LB1C4	1,0	1,0	1,0	0,9	230	R	4,8	1,0	1,0	5	1	2,5	2,5	N07V-K	24	TUB	U	2	0,90	0,72	17,28	72	20	0,7	16	0,03	4,5
FM LAVANDERIA	C5	Q_APP	4,1	LB1C5	1,0	1,0	1,0	0,9	230	R	7,2	1,0	1,0	7	1	2,5	2,5	N07V-K	24	TUB	U	2	0,90	0,72	17,28	58	20	1,0	16	0,03	4,5
FM FORNO	C6	Q_APP	4,1	LB1C6	1,0	1,0	1,0	0,9	230	R	7,2	1,0	1,0	7	1	2,5	2,5	N07V-K	24	TUB	U	2	0,90	0,72	17,28	58	20	1,0	16	0,03	4,5
FM FRIGO	C7	Q_APP	4,1	LB1C7	1,0	1,0	1,0	0,9	230	R	7,2	1,0	1,0	7	1	2,5	2,5	N07V-K	24	TUB	U	2	0,90	0,72	17,28	58	20	1,0	16	0,03	4,5
CALDAIA	C9	Q_APP	4,1	LB1C9	0,7	0,7	1,0	0,9	230	R	4,8	1,0	1,0	5	1	1,5	1,5	N07V-K	18	TUB	U	2	0,90	0,72	12,6	62	20	1,1	10	0,03	4,5
AUS 230V/12V	C10	Q_APP	4,1	LB1C10	0,7	0,7	1,0	0,9	230	R	4,8	1,0	1,0	5	1	1,5	1,5	N07V-K	18	TUB	U	2	0,90	0,72	12,6	62	20	1,1	6	0,03	4,5
UE	C11	Q_APP	4,1	LB1C11	1,9	1,9	2,0	0,9	230	R	9,7	1,0	1,0	10	1	6,0	6,0	FG7	54	TUB	U	2	0,90	0,72	38,88	75	20	0,6	25	0,03	4,5