



COMMITTENTE

# UNIONE MONTANA ALTO CANAVESE

Corso Ogliani n° 9

10080 Rivara (TO)

OGGETTO

**Manutenzione straordinaria della centrale termica  
a servizio della Scuola dell'Infanzia e Primaria  
Via Roma n° 25 - 10080 Pratiglione (TO)**

## PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO  
STATO DI FATTO - STATO DI PROGETTO**

PROGETTO

**STUDIO TECNICO ing. VOTTERO Luigi**

Via Dell'Industria n° 14 - 10070 Villanova Canavese (TO)

Tel. +39.333.4090748 - Fax +39.011.19823835

E-mail: [Info@studioingvottero.it](mailto:Info@studioingvottero.it)

E-mail certificata (PEC): [Info@pec.studioingvottero.it](mailto:Info@pec.studioingvottero.it)

Iscr. n° 9452 H Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

C.F. VTTLGU73S28C722M - P.IVA 10087290010

**Ing. VOTTERO Luigi**

PROPRIETA'

**COMUNE DI PRATIGLIONE**

Via Roma n° 1 - 10080 Pratiglione (TO)

Tel. +39.0124.7184 - Fax +39.0124.77886

E-mail: [Info@comune.pratiglione.to.it](mailto:Info@comune.pratiglione.to.it)

E-mail certificata (PEC): [pratiglione@cert.ruparplemonte.it](mailto:pratiglione@cert.ruparplemonte.it)

C.F. 01871460018 - P.IVA 01871460018

**Il Responsabile del Procedimento**

**Geom. CONRADO Andrea**

Rev.	Modifiche	Data	Disegnato	Approvato	Nome File
00	Prima emissione	08/06/2018	L.V.	L.V.	ESE_SE-PRA_IE.03
					Scala
					-----
					Elaborato
					<b>IE.03</b>

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>ASPETTI GENERALI DEL PROGETTO</b>	<b>2</b>
1.1	PREMESSA	2
1.2	LIMITI DI PROGETTAZIONE OBBLIGATORIA	2
1.3	LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
1.4	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI IN RELAZIONE AL RISCHIO ELETTRICO	5
1.4.1	PREMESSA	5
1.4.2	CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO	5
1.5	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO VERSO TERRA	6
1.6	SCELTA DEL POTERE DI INTERRUZIONE DEGLI INTERRUTTORI – NORMA DI RIFERIMENTO	7
<b>2</b>	<b>DETTAGLIO IMPIANTO ELETTRICO</b>	<b>8</b>
2.1	ORIGINE DELL'IMPIANTO – PUNTO DI CONNESSIONE (PDC)	8
2.2	QUADRI ELETTRICI	9
2.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	11
2.4	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	11
2.5	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE	12
2.6	CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI	12
2.7	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	13
2.7.1	DISPERSORE	13
2.7.2	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	13
<b>3</b>	<b>ELEMENTI DI PROGETTAZIONE</b>	<b>15</b>
3.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ELETTRICI	15
3.1.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	15
3.1.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16
3.2	PROTEZIONE CONTRO IL SOVRACCARICO	16
3.3	PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO	17
3.4	SELETTIVITÀ DELLE PROTEZIONI	17
3.5	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI	18

## 1 ASPETTI GENERALI DEL PROGETTO

### 1.1 Premessa

Il presente documento costituisce la relazione tecnica di progetto definitivo dell'impianto elettrico a servizio del **locale centrale termica** facente parte dell'edificio adibito a Scuola dell'Infanzia e Primaria ubicato in Via Roma n° 25 nel Comune di Pratiglione (TO).

I locali in oggetto sono alimentati elettricamente dalla rete di distribuzione pubblica BT monofase, caratterizzata da una tensione nominale di alimentazione ( $V_n$ ) pari a 230 V ed una frequenza nominale ( $f_n$ ) pari a 50 Hz.

### 1.2 Limiti di progettazione obbligatoria

Il presente progetto è stato redatto ai sensi di quanto previsto dal **Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n. 37, art. 5 comma 2**: *"Il progetto per l'installazione, trasformazione e ampliamento, è redatto da un professionista iscritto agli albi professionali secondo le specifiche competenze tecniche richieste, nei seguenti casi: ... omissis*

**lett. c)** Impianti di cui all'articolo 1, comma 2, lettera a), relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o **qualora la superficie superi i 200 mq;**

**lett. d)** Impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o a maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc.

Nel caso in oggetto, **le utenze elettriche sono alimentate in bassa tensione, la potenza contrattualmente impegnata per i locali in oggetto è inferiore a 6 kW ma la superficie dei locali è superiore a 200 mq.**

Alla luce di quanto sopra riportato, ai sensi di quanto previsto dal Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n. 37, art. 5 comma 2, lett. c), **risulta obbligatorio il progetto dell'impianto elettrico.**

### **1.3 Legislazione e normativa di riferimento**

La realizzazione dell'impianto elettrico dovrà avvenire seguendo la cosiddetta "regola dell'arte", non soltanto per quanto attiene le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature, componenti e materiali installati.

In particolare dovranno essere osservati i sottoelencati riferimenti legislativi e norme tecniche:

- **Legge 1° marzo 1968 n° 186:** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- **Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37** "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".
- Le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) ed in particolare: **Norma CEI 64/8:2012:** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua" e **s.m.i.**
- **D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008:** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- **D. Lgs. n. 106 del 3 agosto 2009:** "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- le prescrizioni tecniche dell'Impresa Distributrice competente territorialmente (e-distribuzione SpA), qualora applicabili;
- le leggi, circolari e prescrizioni del Ministero dell'Interno, del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni e di Enti locali come il Comando dei Vigili del Fuoco, qualora applicabili;
- le prescrizioni delle Autorità comunali e/o regionali, qualora applicabili;
- le norme tecniche e le guide tecniche del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- le norme e le tabelle UNI ed UNEL per i materiali già unificati, le apparecchiature e gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo;
- le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da qualsiasi Ente preposto ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo; pertanto **dovrà essere rispondente alle norme, sia la realizzazione dell'impianto che ogni singolo componente dell'impianto stesso.**

## **1.4 Classificazione dei locali in relazione al rischio elettrico**

### **1.4.1 Premessa**

I locali oggetto di installazione di impianto elettrico debbono essere preventivamente classificati secondo le destinazioni d'uso e le attività in essi svolte, in riferimento a quanto prescritto dalle norme CEI vigenti e ritenute applicabili.

### **1.4.2 Classificazione del rischio elettrico**

In considerazione della destinazione d'uso dei locali in oggetto, ovvero "centrale termica", dal punto di vista della classificazione del rischio elettrico, **i locali sono stati classificati come locali "ordinari"** e pertanto il presente progetto elettrico definitivo e la successiva realizzazione da parte dell'impresa installatrice, dovrà risultare conforme alle prescrizioni tecnico-normative previste per tali locali.

## 1.5 Classificazione del sistema elettrico verso terra

I locali in oggetto sono alimentati elettricamente dalla rete di distribuzione pubblica BT monofase, caratterizzata da una tensione nominale di alimentazione ( $V_n$ ) pari a 230 V ed una frequenza nominale ( $f_n$ ) pari a 50 Hz.

Per quanto concerne la **corrente di cortocircuito fase-neutro massima nel punto di connessione (PdC)**, al fine del dimensionamento delle apparecchiature, conformemente a quanto richiesto dalla norma CEI 0-21 art. 5.1.3 essa è stata assunta **pari a 6 kA**, poiché trattasi di fornitura monofase.

Per quanto concerne, invece, il fattore di potenza della corrente di cortocircuito, è stato fatto riferimento alla Tabella 4 della norma CEI 0-21.

Il fabbricato all'interno del quale è ubicato il locale centrale termica, oggetto dell'installazione del presente impianto elettrico, è dotato di un proprio impianto di terra, elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione (cabina MT/BT del Distributore).

**L'impianto elettrico utilizzatore viene quindi classificato come TT**, ai sensi della norma CEI 64-8 art. 312.2.2: *“Il sistema TT ha solo un punto direttamente messo a terra e le masse dell'impianto sono collegate elettricamente ai dispersori separati da quelli del sistema di alimentazione”*.

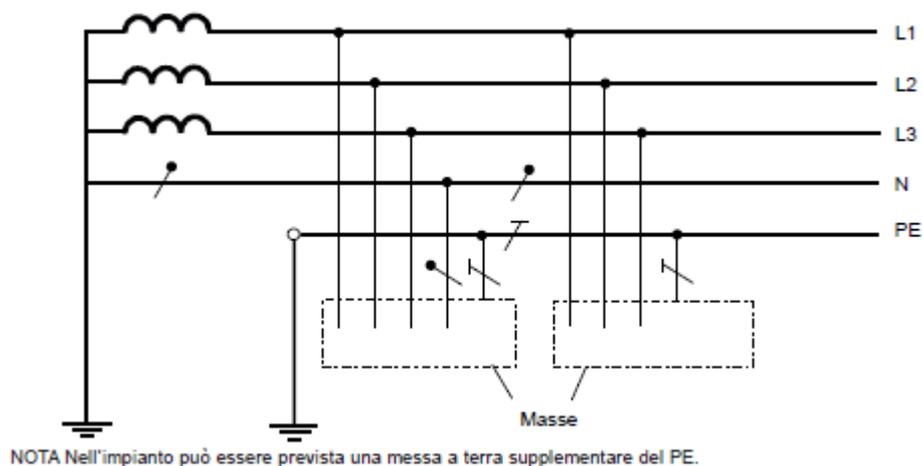


Figura 1: Sistema TT

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti, verrà attuato il sistema con interruzione automatica dell'alimentazione tramite dispositivi a corrente differenziale ed il collegamento delle masse all'impianto di terra proprio dell'edificio in oggetto.

### **1.6 Scelta del potere di interruzione degli interruttori – Norma di riferimento**

La norma di riferimento per la scelta, in fase di progettazione, del potere di interruzione degli interruttori automatici modulari installati all'interno dei diversi quadri elettrici è stata la **norma CEI EN 60898-1**: *“Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari”*.

## **2 DETTAGLIO IMPIANTO ELETTRICO**

### **2.1 Origine dell'impianto – Punto di connessione (PdC)**

I locali in oggetto sono elettricamente alimentati dalla rete di distribuzione pubblica BT monofase (1F+N), caratterizzata da una tensione nominale di alimentazione ( $V_n$ ) pari a 230 V ed una frequenza nominale ( $f_n$ ) pari a 50 Hz.

Il punto di connessione è ubicato all'interno dell'edificio ed in corrispondenza di esso è installato, ad opera dei tecnici dell'Impresa Distributrice competente territorialmente (e-distribuzione SpA), il gruppo di misura della totalità dell'energia elettrica prelevata dalla rete di distribuzione pubblica BT monofase.

Il sopraccitato gruppo di misura è costituito da un contatore statico monofase teleletto, installato su apposita "basetta".

Dalla basetta parte la linea montante di alimentazione verso il Quadro Generale di Bassa Tensione (QGBT).

## 2.2 Quadri elettrici

I quadri elettrici di pertinenza del presente progetto elettrico, saranno i seguenti:

### ▪ Quadro Generale di Bassa Tensione – QGBT

Il quadro elettrico in oggetto è già esistente ed è finalizzato all'alimentazione elettrica della totalità delle utenze presenti all'interno dell'edificio scolastico.

All'interno di esso verranno installati due nuovi interruttori, a protezione delle seguenti linee elettriche di nuova installazione:

- Linea di alimentazione del quadro elettrico di nuova realizzazione denominato "Avanquadro Centrale Termica" – AQ – CT
- Linea di alimentazione del circuito di sgancio dell'interruttore generale del quadro elettrico denominato "Avanquadro Centrale Termica" – AQ – CT

### ▪ Avanquadro Centrale Termica – AQ – CT

Il quadro elettrico in oggetto, di nuova realizzazione, sarà ubicato a parete, all'esterno del locale centrale termica, nella posizione identificata nell'elaborato grafico denominato "Illuminazione e forza motrice centrale termica – Stato di fatto – Stato di progetto – IE.01".

Il quadro elettrico in oggetto sarà alimentato dal Quadro Generale di Bassa Tensione (QGBT) dettagliato al precedente alinea, per il tramite di una nuova linea elettrica avente sezione pari a 4 mm<sup>2</sup>.

Il quadro elettrico in oggetto sarà costituito da un centralino da parete in materiale termoplastico avente capienza pari ad 8 moduli DIN, grado di protezione IP65 e dotato di portella con chiusura a chiave.

### ▪ Quadro Centrale Termica – QCT

Il quadro elettrico in oggetto, di nuova realizzazione, sarà ubicato a parete, all'interno del locale centrale termica, nella posizione identificata nell'elaborato grafico denominato "Illuminazione e forza motrice centrale termica – Stato di fatto – Stato di progetto – IE.01".

Il quadro elettrico in oggetto sarà alimentato dall'Avanquadro Centrale Termica (AQ-CT) dettagliato al precedente alinea, per il tramite di una nuova linea elettrica avente sezione pari a 4 mm<sup>2</sup>.

Il quadro elettrico in oggetto sarà costituito da un centralino da parete in materiale termoplastico avente capienza pari a 36 moduli DIN, grado di protezione IP65 e dotato di portella con chiusura a chiave.

Esso sarà destinato ad alimentare le seguenti utenze:

- Illuminazione ordinaria del locale centrale termica
- Illuminazione di sicurezza del locale centrale termica
- Forza motrice di servizio del locale centrale termica
- Nuovo generatore di calore alimentato a pellet

Lo schema elettrico unifilare dei sopraccitati quadri elettrici è riportato sull'elaborato di progetto denominato "*Schema unifilare quadri elettrici – IE.02*".

### 2.3 Impianto di illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà realizzato per il tramite di corpi illuminanti, i quali dovranno essere caratterizzati da un grado di protezione IP coordinato ed idoneo con l'ambiente di installazione del corpo illuminante stesso.

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà costituito da n° 3 plafoniere equipaggiate di tubi fluorescenti lineari 2x36 W, aventi grado di protezione minimo pari ad IP65.

In particolare, saranno installate n° 2 plafoniere all'interno del locale centrale termica e n° 1 plafoniera all'esterno del locale centrale termica.

Il posizionamento planimetrico dei sopraccitati corpi illuminanti è riportato sull'elaborato di progetto denominato "*illuminazione e forza motrice centrale termica – Stato di fatto – Stato di progetto – IE.01*".

### 2.4 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato per il tramite di apparecchi autonomi equipaggiati di tubo fluorescente lineare 1x18 W, funzionamento non permanente "SE", autonomia di funzionamento 2 h, grado di protezione minimo IP65.

In particolare, sarà installato n° 1 apparecchio illuminante di sicurezza all'interno del locale centrale termica e n° 1 apparecchio illuminante di sicurezza all'esterno del locale centrale termica.

Si ricorda altresì che **gli apparecchi illuminanti di sicurezza dovranno essere sottoposti a test periodico di corretto funzionamento ed autonomia**, ai sensi di quanto previsto dalla norma UNI EN 1838.

Il posizionamento planimetrico dei sopraccitati corpi illuminanti è riportato sull'elaborato di progetto denominato "*illuminazione e forza motrice centrale termica – Stato di fatto – Stato di progetto – IE.01*".

## **2.5 Impianto di forza motrice**

L'impianto di forza motrice sarà costituito da n° 1 presa di servizio, installata all'interno di una scatola da parete protetta con coperchio avente grado di protezione IP55.

La presa di servizio in oggetto sarà del tipo P40 (presa universale 2P+T – 16 A).

Il posizionamento planimetrico della presa di servizio è riportato sull'elaborato di progetto denominato "*Illuminazione e forza motrice centrale termica – Stato di fatto – Stato di progetto – I.E.01*".

## **2.6 Caratteristiche dei conduttori**

La sezione e la tipologia dei conduttori dovrà obbligatoriamente essere quella indicata negli schemi elettrici unifilari di progetto.

I cavi dovranno essere conformi al Regolamento UE n° 305/2011 (CPR).

In dettaglio, potranno essere installate unicamente le seguenti tipologie di cavi:

- **Cavo FG17 450/750V**: conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5 con isolamento in HEPR di qualità G17 avente classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1;
- **Cavo FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV**: conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5 con isolamento in HEPR di qualità G16. Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. Guaina termoplastica LSZH, qualità M16 avente classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1.

## **2.7 Impianto di messa a terra**

### **2.7.1 Dispersore**

L'impianto di terra è esistente, ed è, con buona probabilità, realizzato da elementi naturali, costituiti dalle strutture metalliche dei plinti di fondazione e da elementi normali, quali corde in rame nudo, di varia sezione.

### **2.7.2 Collegamenti equipotenziali**

I collegamenti all'impianto di terra di masse e di masse estranee saranno normalmente eseguiti in rame, in corda isolata o nuda, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI.

All'impianto di dispersione di terra dovranno risultare obbligatoriamente collegati:

- i poli di terra di tutte le prese;
- gli apparecchi illuminanti (parti metalliche);
- le scatole o cassette di derivazione (metalliche);
- le eventuali tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- le carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- le eventuali canaline di distribuzione;
- i coperchi eventuali delle canaline;
- i montanti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- le tubazioni del gas;
- i motori elettrici, ivi compresi quelli di movimentazione dei cancelli dei passaggi carrabili (eventuali);
- i canali dell'aria condizionata (eventuali);
- le strutture edili del fabbricato;
- gli schermi metallici dei cavi di telecomunicazione;
- tutte le parti metalliche che possono per un difetto di isolamento risultare in tensione.

I conduttori isolati avranno la guaina gialla con rigatura verde.

I componenti dovranno essere adeguatamente protetti contro la corrosione elettrolitica mediante l'interposizione di opportuni metalli, in modo da evitare la formazione di coppie elettrochimiche.

Nelle cassette di derivazione, o dove i conduttori equipotenziali e di protezione presentassero un andamento a rimbalzo, dovrà essere presente un unico morsetto o capocorda a pressione che raggruppi tutti i conduttori derivati.

Tutti i morsetti destinati al collegamento di conduttori di terra, equipotenziali o di protezione dovranno essere chiaramente contraddistinti.

### 3 ELEMENTI DI PROGETTAZIONE

#### 3.1 Protezione contro i contatti elettrici

E' obbligo di legge realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi di impianto elettrico in tensione.

I contatti che una persona può stabilire con parti in tensione sono concettualmente suddivisibili in due categorie:

- **contatto diretto:** contatto di persone con una parte attiva<sup>1</sup>;
- **contatto indiretto:** contatto di persone con una massa<sup>2</sup> in tensione per un guasto.

##### 3.1.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione totale contro i contatti diretti può essere realizzata attraverso le seguenti modalità:

- **Barriere o involucri aventi adeguato grado di protezione IP**

Le parti attive scoperte devono essere poste entro involucri, o dietro barriere, tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (inaccessibilità al dito di prova), mentre le superfici superiori orizzontali degli involucri o delle barriere che risultano essere a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD (inaccessibilità al palmo della mano).

Le barriere e gli involucri non devono poter essere rimosse senza l'uso di un attrezzo o della chiave.

- **Isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario**

Le parti attive devono essere ricoperte completamente da uno strato di materiale isolante avente spessore adeguato alla tensione nominale verso terra del sistema elettrico ed essere resistenti agli sforzi meccanici, elettrici, termici ed alle alterazioni chimiche cui può essere sottoposto durante il funzionamento.

N.B. Vernici, lacche, smalti e prodotti simili non sono considerati idonei a garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti.

---

<sup>1</sup> Conduttore, o parte conduttrice, in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro, ma escluso, per convenzione, il conduttore PEN (neutro utilizzato come conduttore di protezione).

<sup>2</sup> Parte conduttrice di un componente elettrico, che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizioni di guasto.

### **3.1.2 Protezione contro i contatti indiretti**

Sono stati installati i dispositivi di interruzione automatica del circuito e saranno attuate tutte le soluzioni tecniche atte a garantire la protezione contro i contatti indiretti secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8; in particolare, essendo il sistema di distribuzione del tipo TT, dovrà essere in ogni punto della rete verificata la relazione:

$$R_T < 50/I_a$$

dove:

- $R_T$  è il valore della resistenza di terra [ $\Omega$ ]
- $I_a$  è il valore della corrente che provoca l'apertura automatica del dispositivo di protezione (corrente differenziale nominale per dispositivi corredati di relè differenziale) entro 5s.

### **3.2 Protezione contro il sovraccarico**

Sono stati previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito, come prescritto dall'art. 433.1 della norma CEI 64-8.

Le due condizioni fondamentali da rispettare per una corretta scelta del dispositivo di protezione dal sovraccarico sono (art. 433.2 CEI 64-8):

- una corrente nominale  $I_n$  compresa tra  $I_b$  e  $I_z$
- una corrente di funzionamento che deve essere:  $I_f \leq 1,45 I_z$

dove:

- $I_n$  è la corrente nominale;
- $I_f$  è la corrente di intervento del dispositivo di protezione (corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite);
- $I_z$  è la corrente di impiego ed  $I_b$  è la portata del cavo.

### 3.3 Protezione contro il cortocircuito

Per garantire la protezione dal cortocircuito, come previsto dall'art. 434.2 della norma CEI 64-8, i dispositivi di protezione del cavo installati hanno le seguenti caratteristiche:

- un potere di interruzione (potere di cortocircuito  $I_{cn}$ ) maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione dell'interruttore;
- una energia specifica passante superiore a quella del cavo:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

- $I^2 t$  energia lasciata passare dal dispositivo di protezione
- $K^2 S^2$  energia ammessa dal conduttore

### 3.4 Selettività delle protezioni

Le protezioni devono risultare selettive in caso di corto circuito, e di guasto a terra, come di seguito specificato.

*Selettività sul corto circuito*

- la selettività fra l'interruttore generale di arrivo e gli interruttori in partenza deve essere garantita minimo, se possibile, per correnti di corto circuito fino a 6 kA;
- la selettività fra gli interruttori di partenza installati sul quadro generale di distribuzione e gli interruttori di partenza installati sui quadri secondari, qualora presenti, deve essere garantita minimo, se possibile, per correnti di corto circuito fino a 4,5 kA.

*Selettività sul guasto a terra*

Tale selettività dovrà essere prevista tra l'interruttore generale di arrivo e gli interruttori in partenza e tra questi ultimi e gli interruttori installati nei quadri secondari, rispettando le seguenti condizioni:

- la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra della caratteristica di interruzione tempo-corrente del dispositivo posto a valle;
- la corrente differenziale nominale del dispositivo posto a monte deve essere almeno 3 volte maggiore di quella del dispositivo posto a valle.

### **3.5 Dimensionamento dei conduttori**

Nelle tavole di progetto sono riportate le sezioni ed il tipo dei conduttori; le sezioni ivi indicate devono essere intese come il limite inferiore per il dimensionamento dei conduttori stessi.

I criteri di dimensionamento dei cavi sono i seguenti:

#### **a) Limite della caduta di tensione**

la caduta di tensione che intercorre tra la tensione ai morsetti dell'interruttore dell'Ente Distributore e la tensione ai morsetti del singolo utilizzatore, quando questi assorbe la potenza nominale con fattore di potenza pari a 0,8 non deve superare il 4%.

Ciò nell'ipotesi che il quadro di zona al quale è sotteso il predetto utilizzatore assorba il 100% della potenza F.M.

#### **b) Limite della portata**

le sezioni dovranno consentire il trasporto del 120% della potenza nominale totale installata a valle, senza superare i limiti di portata indicati nelle norme CEI ed UNEL, tenuto conto delle condizioni di posa (vicinanza dei cavi nelle canalizzazioni) e di una temperatura ambiente massima di 45°C.

Non sono comunque ammesse sezioni inferiori a 2,5 mm<sup>2</sup> per le prese F.M.

#### **c) Limite dell'energia termica passante**

in ottemperanza alle norme CEI 64-8 deve essere verificata la congruenza tra le sezioni adottate e l'energia termica passante a valle degli apparecchi di interruzione, secondo le procedure esposte nelle norme precisate.

In particolare, si ricorda che tale verifica deve essere effettuata con riferimento ai due casi di corto circuito all'inizio della condotta e al termine della medesima.

Le due configurazioni dovranno essere valutate con riferimento alle potenze di corto circuito che verranno precisate nello specifico paragrafo, nonché alle caratteristiche di intervento degli apparecchi di interruzione installati.