

				 <p><b>PROVINCIA DI COSENZA</b> Settore Edilizia Corso Telesio, 17- 87100 Cosenza</p>
Rif./Rev.	Progetto	Data	Redattore	
	Bozza			
	Preliminare			
	Definitivo	28.02.2017	Ing. Francesco Fanigliulo	
	Esecutivo	02.12.2020	Ing. Francesco Fanigliulo	
Nr. Tav.: REL 01/IE		Scala:		
Rev.				
Contenuto Tavola:  RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO				Progetto:  Completamento Adeguamento Sismico IPSSAR di Castrovillari
				Impresa Esecutrice:
Rif./Rev.	Tavola Sostitutiva	Data	Redattore	
Collaboratore/i				
Approvazioni				
				Progettista  dr.ing. Francesco Fanigliulo via L.Ariosto, 34 - 87100 Cosenza
				Direttore dei Lavori  ing. Michele De Filippis

## Sommario

1	Descrizione dell'intervento .....	3
1.1	Analisi dei carichi.....	3
1.2	Fornitura elettrica .....	3
1.3	Caratteristiche generali dell'impianto.....	3
1.4	Criteri utilizzati per le scelte progettuali .....	3
2	Criteri di dimensionamento delle membrane.....	3
2.1	Criterio della densità economica .....	4
2.2	Criterio della massima sovratemperatura o “criterio termico” .....	4
2.3	Criterio della massima caduta di tensione o “criterio elettrico” .....	4
3	Protezione contro i contatti indiretti.....	5
3.1	Criteri di dimensionamento dell'impianto di terra.....	5
3.2	Protezione contro i contatti diretti .....	5
4	Criterio di dimensionamento degli interruttori automatici di protezione.....	6
4.1	Correnti di corto circuito.....	7
5	Sistema TT .....	7
5.1	Corrente di corto circuito massima .....	9
5.2	Corrente di corto circuito minima.....	9
6	Dimensionamento del quadro elettrico .....	9
7	Calcolo illuminotecnico.....	10
7.1	Per il calcolo illuminotecnico ci si avvale del “metodo del flusso totale” .....	10
7.2	Miglioramento energetico del fabbricato .....	11
7.3	Descrizione delle strategie adottate per minimizzare l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza.....	11
8	Norme tecniche e di legge .....	11

## 1 Descrizione dell'intervento

L'intervento in oggetto consiste nel progettare e dimensionare un impianto elettrico, per un fabbricato esistente adibito a scuola secondaria. Gli impianti all'interno sono installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie, nei quali si esclude totalmente l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche dei componenti installati.

### 1.1 *Analisi dei carichi*

I carichi da alimentare sono lampade a LED, carichi speciali e carichi generici.

### 1.2 *Fornitura elettrica*

- Tensione Trifase a 400 V
- Allacciamento alla rete nazionale tramite interruttore automatico limitatore fornito da ENEL
- Sistema di distribuzione TT.

### 1.3 *Caratteristiche generali dell'impianto*

Come si evince dalla descrizione generale dell'impianto, le linee montanti sono considerate a sbalzo con carichi uniformemente distribuiti su tre linee denominate L1, L2 ed L3.

### 1.4 *Criteri utilizzati per le scelte progettuali*

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

## 2 Criteri di dimensionamento delle membrane

La rete di distribuzione di energia elettrica è stata realizzata per mezzo di "Posa in Aria" e rispetta i criteri di economicità e sicurezza per cui, il dimensionamento delle membrane, è stato realizzato a norma e regola d'arte rispettando i seguenti criteri di progettazione:

## 2.1 Criterio della densità economica

È stata valutata la sezione più economica definita come "densità economica" che rispetti i criteri Termico ed Elettrico sotto riportati.

## 2.2 Criterio della massima sovratemperatura o "criterio termico"

Valutiamo la potenza convenzionale  $P_c$  per il carico avente condizioni più sfavorevoli in particolare:

$$P_c = P_{n_{tot}} * K_u * K_c \quad [W]$$

Con  $P_n$ =potenza nominale del carico  $K_u$  &  $K_c$  rispettivamente fattore di utilizzazione e di contemporaneità sono valutate in base alle relative tabelle.

Valutiamo la corrente di impiego  $I_b$  per i carichi speciali.

$$I_b = \frac{P_c}{K * V_n * \cos\varphi} \quad [W]$$

$K$ =fattore di correzione  $\sqrt{3}$  per utenze Trifase, 1 per utenze Monofase;  $V_n$ =tensione nominale=380V per utenze Trifase, 240V per utenze monofase;  $\cos\varphi$ =fattore di potenza=0,9

Corrente di impiego efficace  $I_{z_{eff}}$

$$I_{z_{eff}} = \frac{I_b}{K_t} \quad [W]$$

Dove:  $K_t = K_2 * K_4 = 0,705$ ;

$K_2$ =fattore di correzione per posa ravvicinata in aria;  $K_4$ =fattore di correzione per temperatura diversa da 30°C.

La portata nominale del cavo  $I_{z_{nom}}$  è valutata in modo tale che  $I_{z_{nom}} \geq I_{z_{eff}}$ .

E' stata così valutata una sezione con una portata tale da sopportare il passaggio della corrente massima di impiego, per un tempo ingegneristicamente definito e tale da non apportare modifiche fisiche notevoli, con conseguenti guasti, alla struttura fisica del cavo.

## 2.3 Criterio della massima caduta di tensione o "criterio elettrico"

Caduta di tensione a fine linea  $\Delta V$ :

$$\Delta V = K * L * (r * I_b * \cos\varphi + x * I_b * \sin\varphi) \quad [V]$$

$K$ =fattore di correzione=1;  $L$ =lunghezza linea;  $r$  e  $x$  sono rispettivamente resistività e reattanza del cavo.

Caduta di tensione percentuale a fine linea  $\Delta V\%$

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V_n} * 100 \quad [\%]$$

La sezione scelta rispetta dunque la normativa di riferimento CEI 64-8 per cui, la caduta percentuale lungo la linea, non deve superare il 4% della tensione fornita.

### 3 Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro le tensioni di contatto e di passo che accidentalmente potrebbero insorgere a causa di un crollo dell'isolamento, si è adottati e dimensionati un apposito impianto di terra al quale sono collegate tutte le masse dell'impianto, tale da ridurre la tensione di contatto limite convenzionale a 50 V in norma alla CEI 64-8, con dispersori tali affinché la resistenza propria del terreno non superi i 20Ω come previsto dal DPR 547.

#### 3.1 Criteri di dimensionamento dell'impianto di terra

Per la protezione dai contatti indiretti è stato adeguato l'impianto di terra esistente con dispersori a picchetto di dimensioni L=1,5m e diametro d=0,04m.

Si è verificata inoltre, la resistenza propria del tipo di terreno pari, per un terreno argilloso, a circa  $\rho=10 \text{ K}\Omega/\text{cm}$ .

La resistenza di terra deve rispettare le seguenti condizioni:

$R_t \leq U_L / I_{\Delta n}$  con  $U_L$  tensione di contatto limite sopportabile pari a 50 V;  $I_{\Delta n}=0,03\text{A}$

Resistenza di terra per dispersori a picchetto

$$R_t = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{4L}{d} \quad [\Omega]$$

Il numero di picchetti necessari è dato dalla seguente formula in rispetto delle norme vigenti  $N \geq \frac{R_t}{20}$

La disposizione dei picchetti deve essere inoltre tale per cui, la loro interdistanza, sia superiore a 4L.

#### 3.2 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è garantita in primo luogo da un opportuno isolamento con grado di protezione adeguato al luogo di installazione, e in secondo luogo da interruttori differenziali magnetotermici, aventi una soglia di intervento opportunamente dimensionata.

#### 4 Criterio di dimensionamento degli interruttori automatici di protezione

Per la protezione dalle correnti di Sovraccarico e di Cortocircuito si è dimensionato a monte di ogni linea un interruttore automatico di protezione di tipo magnetotermico differenziale. La loro scelta è stata effettuata in funzione del proprio potere di apertura PA e potere di chiusura PC, tali parametri devono soddisfare le seguenti condizioni:

Per la protezione dalle correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f = 1,45 \cdot I_z$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego
- $I_n$  la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- $I_z$  la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- $I_f$  la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare, devono essere verificate le seguenti condizioni:

➤  $PA \geq I_{CCMAX}$

dove  $I_{CCMAX}$ =corrente di cortocircuito= $V_n/Z$

con  $Z$ =impedenza della linea= $\sqrt{(r \cdot L)^2 + (x \cdot L)^2}$

➤  $PC \geq I_{CCcresta}$

dove  $I_{CCcresta} = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{CCMAX}$

con  $\chi = \frac{t}{t_c}$  consultabile sulla tabella Tab.3

➤  $I^2 t \leq (K \cdot S)^2$

dove:

- $(I^2 t)$  è l'integrale di joule per la durata del corto circuito (energia specifica passante)

- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione  $PC \geq I_{cc,cresta}$  assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione  $I^2 t \leq (K \cdot S)^2$  assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to. Tutte le curve relative ai valori di corrente nominale in dei dispositivi scelti si trovano al di sotto della retta di valore  $(K \cdot S)^2$ .

#### 4.1 Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \quad [A] \quad (4.1)$$

dove  $Z_{cc}$  è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

### 5 Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ( $I_{cc,tr}$ ) e della corrente di corto circuito fase-neutro ( $I_{cc,f-n}$ ) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Dal valore  $I_{cc,tr}$ , si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,tr} \quad [\Omega] \quad (5.1)$$

dove:

-  $V_n$  è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito  $\cos \phi_{cc}$ :

$$R_{of} = Z_{of} \cdot \cos \phi_{cc} \quad [\Omega] \quad (5.2)$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot \sin \phi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [\Omega] \quad (5.3)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di  $\cos \varphi_{cc}$  in funzione del valore di  $I_{cc}$  :

$I_{cc}$ (kA)	$\cos \varphi_{cc}$
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di  $I_{cc,f-n}$  si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna . Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,f-n} \quad [\Omega] \quad (5.4)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (5.5)$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{ofn}^2 - R_{ofn}^2)} \quad [\Omega]$$

(5.6)

Utilizzando la formula 4.1, le correnti di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

$$\text{- } I_{cc, \text{trifase}} \quad I_{cc, \text{tr}} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2} \quad [A]$$

(5.7)

$$\text{- } I_{cc, \text{fase-fase}} \quad I_{cc, f-f} = V_n / 2 \cdot \sqrt{(R_{of} + R_l)^2 + (X_{of} + X_l)^2} \quad [A]$$

(5.8)

$$\text{- } I_{cc, \text{fase-neutro}} \quad I_{cc, f-n} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_{ofn} + R_l + R_n)^2 + (X_{ofn} + X_l + X_n)^2} \quad [A]$$

(5.9)

dove

-  $R_l$  e  $X_l$  sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto  $[\Omega]$



-  $R_n$  e  $X_n$  sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [Ω]

### 5.1 Corrente di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;
- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico lcc, tr.

### 5.2 Corrente di corto circuito minima

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase lcc,f-n o bifase lcc,f-f.

## 6 Dimensionamento del quadro elettrico

Il quadro elettrico installato è a configurazione con protezione frontale per interni fisso avente grado di protezione IP55:

Note:

Configurazione esterna (aperta, con protezione frontale, chiusa ad armadio ecc.)

Condizioni di installazione (per interni o per esterni)

Mobilità (fisso o mobile)

Grado di protezione che è indicato nel seguente modo:

IPXY dove IP sta per internal protection

X è il grado di protezione da corpi solidi, Y il grado di protezione da corpi liquidi.

Nel quadro elettrico si distinguono:

Unità di ingresso attraverso la quale l'energia elettrica è fornita dall'esterno.

Unità di uscita attraverso la quale l'energia elettrica è fornita a uno o più circuiti.

Le caratteristiche del quadro sono:

$I_{ne}$ : Corrente nominale di entrata  
uscita

$I_{nq}$ : Corrente nominale di quadro

$I_{nu}$ : Corrente nominale di

$I_{nu} = \min(I_{nu}, I_{nq})$

Pdp: Potenza dissipabile dai dispositivi di protezione  
dissipabile da altri componenti  
Ptot: Potenza dissipata nel quadro  
sopportabile dal quadro

Pau: Potenza  
Pinv: Potenza massima

La potenza totale dissipata dal quadro è:

$$P_{tot} = P_{au} + 1,2P_{dp}$$

La condizione principale da soddisfare è:

$$P_{inv} \geq P_{tot}$$

Pinv sarà la potenza minima che dovrà dissipare l'involucro del quadro.

## 7 Calcolo illuminotecnico

Dalla consultazione della tabella UNI 10380, nota la destinazione d'uso dei locali, ricaviamo il grado di illuminamento medio Emed[Lux] richiesto per ogni zona.

### 7.1 Per il calcolo illuminotecnico ci si avvale del "metodo del flusso totale"

Una volta nota la superficie della singola stanza, si risale al flusso utile che la superficie deve ricevere secondo la relazione  $(\Phi_u = E_{med} * S)$  (potenza luminosa misurata in lumen[lm]). Il flusso totale è dato dalla somma dei contributi delle singole lampade considerando alcuni importantissimi fattori di correzione. Per tener conto della diminuzione del flusso emesso dalle lampade nel tempo, dovuto al tipo di manutenzione offerta nel luogo in cui sono installate, si introduce un "fattore di manutenzione" Km, pertanto il flusso totale sarà:

$$\Phi_T = N * \Phi_l * Km$$

Dove N=numero delle lampade;  $\Phi_l$ =flusso fornito dalle singole lampade fornito dal costruttore.

Occorre inoltre considerare un ulteriore fattore denominato "fattore di utilizzazione"  $K_u = \Phi_u / \Phi_T$  ed indica la parte di  $\Phi_T$  che effettivamente incide sul piano di lavoro. Tale

fattore è ricavato dalla relativa tabella in base ad un indice di locale  $i = \frac{x*y}{h_i*(x+y)}$  che

tiene conto del fattore di riflessione del soffitto, pavimento e pareti (in base a colori e materiali usati) e delle dimensioni volumetriche del locale stesso.

Dove x, y sono le dimensioni in pianta della zona espresse in metri;  $h_i$ =altezza tra corpo illuminante e piano di lavoro

Combinando tutte le equazioni descritte si ottiene il numero di lampade da installare per avere l'illuminamento medio richiesto [Lux]:

$$N = \frac{S * E_{med}}{\Phi_l * K_u * Km}$$

## 7.2 *Miglioramento energetico del fabbricato*

L'intervento prevede la sostituzione delle attuali lampade, ormai vetuste con bassa resa energetica di tipo fluorescente, con lampade di tipo LED.

Infatti, le attuali lampade a fluorescenza hanno una resa di circa 93 lum/watt, mentre le lampade LED previste in progetto hanno una resa di circa 150 lum/watt.

Si riscontra quindi un risparmio energetico di circa il 62%.

Le nuove lampade forniscono in oltre una qualità della luce migliore in termini di resa cromatica e di abbagliamento.

La manutenzione delle lampade LED risulta essere notevolmente inferiore a quelle delle lampade a fluorescenza.

## 7.3 *Descrizione delle strategie adottate per minimizzare l'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza*

La configurazione degli impianti elettrici sarà realizzata, relativamente al quarto piano, con posa di tipo a stella per cui, in grado di minimizzare le emissioni di campo magnetico a frequenza industriale, integrandosi perfettamente con la configurazione esistente.

## 8 Norme tecniche e di legge

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

<b>D.Lgs. 9/4/08 n.81</b>	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
<b>D.Lgs. 3/8/09 n.106</b>	
<b>Legge 186/68</b>	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
<b>DPR 151 01/08/11</b>	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
<b>D.Lgs. 22/01/08 n. 37</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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.
<b>CEI 64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

<b>CEI 64-8/1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
<b>CEI 64-8/2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
<b>CEI 64-8/3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
<b>CEI 64-8/4</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
<b>CEI 64-8/5</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
<b>CEI 64-8/6</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
<b>CEI 64-8/7</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
<b>CEI 64-8; V1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
<b>CEI 64-8; V2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
<b>CEI 64-8; V3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
<b>CEI 64-50</b>	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
<b>CEI 64-12</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
<b>CEI 11-17</b>	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>CEI 17- 13/1</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
<b>CEI 23-48</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali
<b>CEI 23-49</b>	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
<b>CEI 23-51</b>	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e simile.
<b>CEI 31-30</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
<b>CEI 31-33</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere).
<b>CEI 31-35</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>CEI 81-10/1</b>	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
<b>CEI 81-10/2</b>	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
<b>CEI 81-10/3</b>	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
<b>CEI 81-10/4</b>	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
<b>CEI-UNEL 35026</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
<b>CEI-UNEL 35024/1</b>	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
<b>CEI-UNEL 35023</b>	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
<b>CEI 3-50</b>	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.

<b>CEI 0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>CEI 0-11</b>	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
<b>CEI 64-100/1</b>	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
<b>CEI 64-100/2</b>	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
<b>CEI 64-13</b>	Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
<b>CEI 64-14</b>	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
<b>CEI 64-17</b>	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
<b>CEI 64-4</b>	Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
<b>CEI 64-51</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
<b>CEI 64-53</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
<b>CEI 64-54</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
<b>CEI 64-55</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
<b>CEI 64-56</b>	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
<b>CEI 64-57</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
<b>CEI 34-22</b>	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 34-111</b>	Sistemi di illuminazione di emergenza.
<b>CEI 23-50</b>	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
<b>CEI 11-25</b>	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.

Inoltre, dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.FF., Ente distributore di energia elettrica, Telefonia, ISPEL, ASL, ecc.

Cosenza, lì 02.12.2020

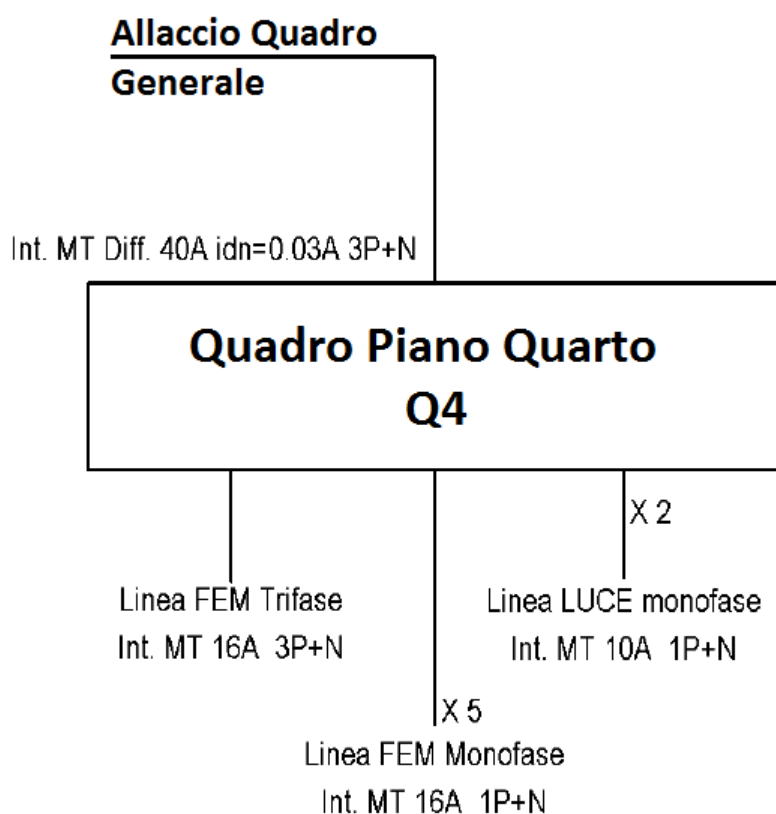
*Il progettista*

dr.ing. Francesco Fanigliulo

**SPECIFICHE DI PROGETTO**  
**(Risultati calcolo sezioni)**

CAVI				
DENOMINAZIONE	CONNESSIONI	N. FASI	TIPO DI POSA	SEZIONE
Dorsali Orizzontali Linee Prese	-Q4 → CASSETTE DI DERIVAZIONE PRESE VANO (PIANO QUARTO)  -Q4 → CASSETTE DI DERIVAZIONE FEM SERVIZI IGIENICI (PIANO QUARTO)	1P+N+T	IN ARIA	4 mm <sup>2</sup>
Dorsali Orizzontali Linee Luce	-Q4 → CASSETTE DI DERIVAZIONE LUCI VANO (PIANO QUARTO)	1P+N+T	IN ARIA	4 mm <sup>2</sup>
Dorsali Verticali	-QG → Q4	3P+N+T	IN ARIA	6 mm <sup>2</sup>
Derivazioni Linee Prese	CASSETTE DI DERIVAZIONE PRESE → PRESE 16A	1P+N+T	IN ARIA	2,5 mm <sup>2</sup>
Derivazioni Linee Luce	-CASSETTE DI DERIVAZIONE → INTERRUTTORI/PULSANTI  -INTERRUTTORI/PULSANTI → LAMPADE  -PULSANTI → RELE'	1P+N+T	IN ARIA	1,5 mm <sup>2</sup>

**Schema A blocchi Impianto Piano Quarto**  
**(Risultati di calcolo)**





**IMPIANTO DI TERRA**  
**(Risultati calcolo dispersori)**

Tipo dispersore	si	Diametro [m]	Lunghezza [m]	Resistenza Terreno [Ω/m]	Resistenza dispersore [Ω]	IΔn [A]
A Picchetto In acciaio zincato		0.04	1.5	100	53.19	0.1

**Verifiche**

- $R_t \leq 50 / I_{\Delta n}$  VERIFICATO
- Numero di picchetti 4
- INTERDISTANZA PICCHETTI 6m
- Sezione Cavo di terra in treccia di rame nudo 50 mm<sup>2</sup>