

**Comune di VILLA SANT'ANTONIO**

# **PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO ELETTRICO**

## **Relazione tecnica e di calcolo**

**Impianto:** Elettrico Ampliamento Casa si risposo \$

**Committente:** Amministrazione comunale di Villa Sant'Antonio

**Indirizzo:** Via Serralonga Villa Sant'Antonio (OR)

**Il Tecnico**  
(Dr. Ing. Antonio Orgiana)  
Studio Tecnico Associato Ing.ri Orgiana A. & Orrù G.

---

## DATI GENERALI

### Committente

Nome Cognome	Amministrazione Comunale di Villa Sant'Antonio
Codice Fiscale	00074670951
P.IVA	00074670951
Indirizzo	<b>Via Serralonga</b>
CAP - Comune	09080 <b>Villa Sant'Antonio (OR)</b>
Telefono	0783 969385
Fax	0783 964138
E-mail	protocollo@pec.comune.villasantantonio.or.it

### Tecnico

Nome Cognome	<b>ANTONIO ORGIANA</b>
Qualifica	<b>Dr. ING. Civile Edile</b>
Codice Fiscale	RGNNTN56A09G122Y
Data di nascita	09.01.1956
Luogo di nascita	Orroli
Albo	INGEGNERI PROVINCIA DI NUORO
Provincia Iscrizione	Nuoro
Numero Iscrizione	312
Indirizzo	Via Cesare Battisti 21A
CAP - Comune	08030 Orroli (CA)
Telefono	0782847472
Fax	0782847472
E-mail	<a href="mailto:tonioorg@tiscali.it">tonioorg@tiscali.it</a> <a href="mailto:antonio.orgiana@ingpec.eu">antonio.orgiana@ingpec.eu</a>

### Edificio

Denominazione	Casa di Riposo
Indirizzo	Via Serralonga
CAP - Comune	09080 Villa Sant'Antonio

## NORME DI RIFERIMENTO

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.

### Norme

<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>	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
<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 assieme 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 similare.
<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.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL, ASL, ecc.

## PREMESSA

### Contesto di riferimento

L'edificio è denominato "Casa di riposo "

Destinazione d'uso: Residenziale

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.

### 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.

### Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

## METODI DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

### Corrente di impiego $I_b$

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \phi) \quad [A] \quad (1.1)$$

dove:

- $k$  è pari a 1 per circuiti monofase o a  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $K_u$  è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- $P$  è la potenza totale dei carichi [W]
- $V_n$  è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- $\cos \phi$  è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{ld,1} + \dots + I_{ld,n}) \quad [A] \quad (1.2)$$

dove:

- $K_c$  è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{ld,j}$  è il fasore della corrente del  $j$ -mo circuito derivato.

### Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) \cdot L \cdot I_b \quad [V] \quad (1.3)$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n \quad [V] \quad (1.4)$$

dove:

- $\Delta V_c$  = caduta di tensione del cavo [V]
- $V_n$  = tensione nominale [V]
- $k = 2$  per circuiti monofase,  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $R$  è la resistenza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $X$  è la reattanza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $L$  è la lunghezza del cavo [m]
- $I_b$  è la corrente di impiego [A].

### Correnti di corto circuito

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

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \quad [A] \quad (1.5)$$

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

### 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:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,tr} \quad [ \Omega ] \quad (1.6)$$

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  $\cos\varphi_{cc}$ :

$$R_{of} = Z_{of} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [ \Omega ] \quad (1.7)$$

$$X_{of} = Z_{of} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [ \Omega ] \quad (1.8)$$

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:

$$Z_{ofn} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,f-n} \quad [ \Omega ] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \cos \varphi_{cc} \quad [ \Omega ] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn} = Z_{ofn} \cdot \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{ofn}^2 - R_{ofn}^2)} \quad [ \Omega ] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

$$- I_{cc} \text{ trifase} \quad I_{cc,tr} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)2 + (X_{of} + X_l)2)} \quad [ A ] \quad (1.12)$$

$$- I_{cc} \text{ fase-fase} \quad I_{cc,f-f} = V_n / 2 \cdot \sqrt{((R_{of} + R_l)2 + (X_{of} + X_l)2)} \quad [ A ] \quad (1.13)$$

$$- I_{cc} \text{ fase-neutro} \quad I_{cc,f-n} = V_n / \sqrt{3} \cdot \sqrt{((R_{ofn} + R_l + R_n)2 + (X_{ofn} + X_l + X_n)2)} \quad [ A ] \quad (1.14)$$

dove

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

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

## 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  $I_{cc,tr}$ .

### 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  $I_{cc,f-n}$  o bifase  $I_{cc,f-f}$ .

## Dimensionamento

### Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttrice, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con  $I_z$ , deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \quad (1.24)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \quad (1.25)$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego
- $I_z$  la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- $\Delta V_M$  è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

### Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame oppure a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame oppure a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovraccorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovraccorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovraccorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.

- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:
- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
  - la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

### Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio $S_F [\text{mm}^2]$	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase $S_{PE} [\text{mm}^2]$	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase $S_{PE} [\text{mm}^2]$
$S_F \leq 16$	$S_{PE}=S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE}=16$	$S_{PE}=16$
$35 < S_F$	$S_{PE}=S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE}=S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

$S_F$ : sezione dei conduttori di fase dell'impianto

$S_{PE}$ : sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

### Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalla corrente 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:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (1.27)$$

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.

### Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

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:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \quad (1.28)$$

dove:

$I_{ccMax}$  = Corrente di corto circuito massima

P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione ( $I_k$ )

$$(I^2t) \leq K^2S^2 \quad (1.29)$$

dove:

- $(I^2t)$  è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- $K$  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 (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

### Protezione contro i contatti indiretti

---

#### Sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contatti indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_1/R_E \quad (1.30)$$

dove:

- $R_E$  è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- $U_1$  è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- $I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

## DATI IMPIANTO

\$Empty\_ELDESC\$.

Dati generali	
<b>Tipo intervento</b>	ampliamento
<b>Uso edificio</b>	civile
<b>Tipologia di utenza</b>	Residenziale

Nel successivo paragrafo vengono trattati i singoli circuiti dell'impianto.

## ALIMENTAZIONE "AL1"

Gruppo di misura

L'alimentazione "AL1" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione trifase e con una tensione di esercizio di 230/400 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.

La potenza della fornitura è pari a 15.0 kW.

La caduta di tensione massima calcolata è 2.56 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra di  $20 \Omega$  è ottenuta da calcolo usando la formula "Picchetto (CEI 64-8)":

$$R_E = \frac{\rho}{L}$$



dove:

**Resistività del terreno  $\rho$ :**  $20 \Omega \text{ m}$  - Alluvionale (CEI 64-8)

**Lunghezza L:** 50 cm

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
<b>Corrente di c.to c.to trifase (Icc)</b>	10.00 kA
<b>Corrente di c.to c.to fase-neutro (Icc f-n)</b>	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
<b>Somma potenze motori</b>	0.0 kW
<b>Coefficiente contemporaneità</b>	1.00

Carichi a valle	
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Pot. att. totale</b>	15.290 kW
<b>Pot. reatt. totale</b>	7.378 kvar

<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente Ib max</b>	25.56 A
<b>Corrente Ib N</b>	1.47 A
<b>Fase</b>	L1 N
<b>Potenza attiva</b>	4.946 kW
<b>Potenza reattiva</b>	2.434 kvar
<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	23.89 A
<b>Fase</b>	L2 N
<b>Potenza attiva</b>	5.290 kW
<b>Potenza reattiva</b>	2.529 kvar
<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	25.56 A
<b>Fase</b>	L3 N
<b>Potenza attiva</b>	5.054 kW
<b>Potenza reattiva</b>	2.415 kvar
<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	24.42 A

## Quadro "QU1"

Avanquadro.

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano Terra
Codice	QUD.001
Marca	Generica
Serie	
Descrizione	Quadro
Grado IP	
Numero moduli DIN	24
Potenza dissipabile	0.00
HxLxP	340x340x90 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (Ui)	50 V

Circuiti		
PP1	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 15.290 kW - Tipo: Trifase

## Quadro "QU2" ESISTENTE (Ufficio)

Quadro Generale.

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano Terra
Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	QUADRO METALLO CON PORTELLO IN POLIESTERE
Grado IP	55
Numero moduli DIN	140
Potenza dissipabile	159.00

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898
Metodo selezione In	In > Ib
Tensione limite di contatto (UL)	50 V

Circuiti		
III. PT Sogg	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.621 kW - Tipo: Trifase
III. PT Cam.+Hall	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.621 kW - Tipo: Trifase
Prese PT Cam.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.621 kW - Tipo: Trifase
Prese PT Sogg +H.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 1.770 kW - Tipo: Trifase
III. P1	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 4.128 kW - Tipo: Trifase
Prese P1	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 1.863 kW - Tipo: Trifase
Q. Cucina	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 11.364 kW - Tipo: Trifase
Q.CT	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 10.581 kW - Tipo: Trifase
III. Est	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.652 kW - Tipo: Monofase
Autoclave	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.569 kW - Tipo: Monofase
III. Em.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 1.138 kW - Tipo: Monofase
Fan-coil	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.414 kW - Tipo: Trifase
QUADRO Ampl.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 8.989 kW - Tipo: Trifase

## Quadro "QU.Ampl"

Quadro Ampliamento.

Dati articolo	
<b>Alimentazione</b>	AL1
<b>Piano</b>	Piano Terra
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	QUADRO METALLO CON PORTELLA VETRO 650X405X200
<b>Grado IP</b>	55
<b>Numero moduli DIN</b>	72
<b>Potenza dissipabile</b>	97.00
<b>HxLxP</b>	600x358x200 (mm)

Dimensionamento protezioni	
<b>Potere di interruzione</b>	Icn/Icu
<b>Norma CEI EN</b>	60898
<b>Metodo selezione In</b>	In = Ib
<b>Tensione limite di contatto (UI)</b>	50 V

Circuiti		
<b>Prese polif. PT</b>	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.238 kW - Tipo: Monofase
<b>III. Est</b>	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.317 kW - Tipo: Monofase
<b>Fan-coil</b>	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.240 kW - Tipo: Monofase
<b>III. Em.</b>	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
<b>Ascensore</b>	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 2.000 kW - Tipo: Monofase
<b>Prese Wc PT</b>	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
<b>Prese Wc P1</b>	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
<b>III. int PT</b>	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.265 kW - Tipo: Monofase
<b>III. int P1</b>	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.153 kW - Tipo: Monofase
<b>Prese P1</b>	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase

Differenziali puri		
<b>Gen Prese Wc</b>	Idn: 0.01 A, Tipo: A	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
<b>Gen. III. int</b>	Idn: 0.03 A, Tipo: A	Potenza attiva: 0.410 kW - Tipo: Monofase

## Circuito "Q.Ampl."

Dati	
<b>Descrizione</b>	Quadro Ampliamento
<b>Quadro</b>	QU2
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Potenza attiva</b>	8.989 kW
<b>Potenza reattiva</b>	4.273 kvar
<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	20.87 A
<b>Corrente Ib N</b>	10.34 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.96 %

Interruttore magnetotermico	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- magnetot. 4 Poli curva C 40A 6kA
<b>Numero moduli DIN</b>	4
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	4P
<b>Tensione nominale Vn</b>	400.00 V
<b>Corrente In</b>	40.00 A
<b>Corrente In N</b>	40.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	6.000 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	40.00 A
<b>Corrente di sgancio termica di neutro Ir N</b>	40.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	360.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica di neutro Ir N</b>	360.00 A
<b>Tipo di curva</b>	C

Modulo differenziale	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo A 4 Poli 63A 30mA-4Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	4
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	4P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Corrente In N</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	6.000 kA
<b>Tipo differenziale</b>	A
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato

Corrente differenziale $I_{dn}$	0.30 A
Ritardo differenziale	0 s

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$20.87 \leq 40.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$40.00 \leq 41.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$3.372 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 400V
$R? \leq (50/I_{dn})$	$20 \leq (50/0.30) \rightarrow 20 \leq 166.67$

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	3.372 kA
$I_{cc\ min}$	1.253 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ tr\ max}$	3.372 kA
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.760 kA
$I_{cc\ tr\ min}$	3.203 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	1.672 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ tr\ max}$	2.661 kA
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.373 kA
$I_{cc\ tr\ min}$	2.495 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	1.253 kA

## Circuito "Prese polif. PT"

Dati	
Descrizione	Prese camera polifunzionale PT
Quadro	QU.Ampl
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.238 kW
Potenza reattiva	1.748 kvar
Cos f	0.88
Corrente $I_b$	16.00 A
C.d.T. max a valle	1.69 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- magnetot. 2 Poli curva C 16A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	

<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	230.00 V
<b>Corrente In</b>	16.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	16.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	144.00 A
<b>Tipo di curva</b>	C

<b>Modulo differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo AC 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	AC
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

<b>Verifiche</b>	
<b>Ir ≤ Ir (A)</b>	16.00 ≤ 16.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	16.00 ≤ 24.00
	Ir = In
<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	1.337 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V
<b>R? ≤ (50/Idn)</b>	20 ≤ (50/0.03) -> 20 ≤ 1 666.67

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>Icc max</b>	1.337 kA
<b>Icc min</b>	0.494 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>Icc f-n max</b>	1.337 kA
<b>Icc f-n min</b>	1.270 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc f-n max</b>	1.160 kA
<b>Icc f-n min</b>	0.494 kA

## Circuito "III. Est"

Dati	
<b>Descrizione</b>	Luci esterno
<b>Quadro</b>	QU.Ampl
<b>Fase</b>	L3 N
<b>Potenza attiva</b>	0.317 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.000 kvar
<b>Cos f</b>	1.00
<b>Corrente Ib</b>	1.38 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	0.27 %

Interruttore magnetotermico	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- magnetot. 2 Poli curva C 6A 4.5kA
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	230.00 V
<b>Corrente In</b>	6.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	6.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	54.00 A
<b>Tipo di curva</b>	C

Modulo differenziale	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo A 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	A
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

Verifiche	
<b>Ib ≤ Ir (A)</b>	1.38 ≤ 6.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	6.00 ≤ 17.50
	Ir = In

<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	1.337 ≤ 4.500
	$I_k = I_{cn} \text{ a } 230V$
<b>R? ≤ (50/Idn)</b>	$20 \leq (50/0.03) \rightarrow 20 \leq 1666.67$

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>Icc max</b>	1.337 kA
<b>Icc min</b>	0.159 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>Icc f-n max</b>	1.337 kA
<b>Icc f-n min</b>	1.270 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc f-n max</b>	0.586 kA
<b>Icc f-n min</b>	0.159 kA

## Circuito "Fan-coil"

<b>Dati</b>	
<b>Descrizione</b>	Linea Fan-coil
<b>Quadro</b>	QU.Ampl
<b>Fase</b>	L3 N
<b>Potenza attiva</b>	0.240 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.117 kvar
<b>Cos f</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	1.16 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	0.09 %

<b>Interruttore magnetotermico</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- magnetot. 2 Poli curva C 6A 4.5kA
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	230.00 V
<b>Corrente In</b>	6.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	6.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	54.00 A
<b>Tipo di curva</b>	C

<b>Modulo differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	

<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo A 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	A
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

<b>Verifiche</b>	
<b>Ib ≤ Ir (A)</b>	1.16 ≤ 6.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	6.00 ≤ 17.50
	Ir = In
<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	1.337 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V
<b>R? ≤ (50/Idn)</b>	20 ≤ (50/0.03) -> 20 ≤ 1 666.67

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>Icc max</b>	1.337 kA
<b>Icc min</b>	0.328 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>Icc f-n max</b>	1.337 kA
<b>Icc f-n min</b>	1.270 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc f-n max</b>	0.947 kA
<b>Icc f-n min</b>	0.328 kA

## Circuito "III. Em."

<b>Dati</b>	
<b>Descrizione</b>	Luci emergenza
<b>Quadro</b>	QU.Ampl
<b>Fase</b>	L2 N
<b>Potenza attiva</b>	1.000 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.000 kvar
<b>Cos f</b>	1.00
<b>Corrente Ib</b>	4.35 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.52 %

Interruttore magnetotermico	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- magnetot. 2 Poli curva C 6A 4.5kA
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	230.00 V
<b>Corrente In</b>	6.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	6.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	54.00 A
<b>Tipo di curva</b>	C

Modulo differenziale	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo A 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	A
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

Verifiche	
<b><math>Ib \leq Ir</math> (A)</b>	$4.35 \leq 6.00$
<b><math>Ir \leq Iz</math> (A)</b>	$6.00 \leq 17.50$
	$Ir = In$
<b><math>Icc\ max \leq Ik</math> (kA)</b>	$1.337 \leq 4.500$
	$Ik = Icn$ a 230V
<b><math>R? \leq (50/Idn)</math></b>	$20 \leq (50/0.03) \rightarrow 20 \leq 1\ 666.67$

Condizioni di guasto	
<b><math>Icc\ max</math></b>	1.337 kA
<b><math>Icc\ min</math></b>	0.226 kA
Correnti di c.to c.to	
<b><math>Icc\ f-n\ max</math></b>	1.337 kA

Icc f-n min	1.270 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
Icc f-n max	0.238 kA
Icc f-n min	0.226 kA

## Circuito "Ascensore"

Dati	
Descrizione	Ascensore
Quadro	QU.Ampl
Fase	L2 N
Potenza attiva	2.000 kW
Potenza reattiva	1.500 kvar
Cos f	0.80
Corrente Ib	10.87 A
C.d.T. max a valle	1.16 %

## Interruttore magnetotermico

Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- magnetot. 2 Poli curva C 16A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Polì	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C

## Modulo differenziale

Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- mod.diff.tipo AC 2 Poli 63A 30mA-2Mod
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Polì	2P
Tensione nominale Vn	440.00 V
Corrente In	63.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato

Corrente differenziale $I_{dn}$	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$10.87 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 31.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$1.337 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R? \leq (50/I_{dn})$	$20 \leq (50/0.03) \rightarrow 20 \leq 1\ 666.67$

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	1.337 kA
$I_{cc\ min}$	0.463 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.337 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	1.270 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ f-n\ max}$	0.487 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.463 kA

## Circuito "Prese Wc PT"

Dati	
Descrizione	Prese Wc PT
Quadro	QU.Ampl
Fase	L2 N
Potenza attiva	3.312 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.90
Corrente $I_b$	16.00 A
C.d.T. max a valle	1.03 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- magnetot. 2 Poli curva C 16A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Poli	2P
Tensione nominale $V_n$	230.00 V
Corrente $I_n$	16.00 A
Potere di interruzione $I_{cn}$ a 230V	4.500 kA

Corrente di sgancio termica <b>Ir</b>	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica <b>Ir</b>	144.00 A
Tipo di curva	C

Verifiche	
<b>Ir ≤ Ib (A)</b>	16.00 ≤ 16.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	16.00 ≤ 24.00
	Ir = In
<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	1.319 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V

Condizioni di guasto	
<b>Icc max</b>	1.319 kA
<b>Icc min</b>	0.652 kA
Correnti di c.to c.to	
<b>Icc f-n max</b>	1.319 kA
<b>Icc f-n min</b>	1.253 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
<b>Icc f-n max</b>	0.898 kA
<b>Icc f-n min</b>	0.652 kA

## Circuito "Prese Wc P1"

Dati	
<b>Descrizione</b>	Prese Wc P1
<b>Quadro</b>	QU.Ampl
<b>Fase</b>	L2 N
<b>Potenza attiva</b>	3.312 kW
<b>Potenza reattiva</b>	1.604 kvar
<b>Cos f</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	16.00 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.76 %

Interruttore magnetotermico	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- magnetot. 2 Poli curva C 16A 4.5kA
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	230.00 V
<b>Corrente In</b>	16.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA

Corrente di sgancio termica $I_r$	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica $I_r$	144.00 A
Tipo di curva	C

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$16.00 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 24.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$1.319 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	1.319 kA
$I_{cc\ min}$	0.486 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.319 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	1.253 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.146 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.486 kA

## Circuito "III. int PT"

Dati	
Descrizione	Luci interno PT
Quadro	QU.Ampl
Fase	L2 N
Potenza attiva	0.265 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente $I_b$	1.15 A
C.d.T. max a valle	0.42 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- magnetot. 2 Poli curva C 6A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Poli	2P
Tensione nominale $V_n$	230.00 V
Corrente $I_n$	6.00 A
Potere di interruzione $I_{cn}$ a 230V	4.500 kA

Corrente di sgancio termica $I_r$	6.00 A
Corrente di sgancio magnetica $I_r$	54.00 A
Tipo di curva	C

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	1.15 $\leq$ 6.00
$I_r \leq I_z$ (A)	6.00 $\leq$ 17.50
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	1.319 $\leq$ 4.500
	$I_k = I_{cn}$ a 230V

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	1.319 kA
$I_{cc\ min}$	0.125 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.319 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	1.253 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ f-n\ max}$	0.582 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.125 kA

## Circuito "III. int P1"

Dati	
Descrizione	Luci interno P1
Quadro	QU.Ampl
Fase	L2 N
Potenza attiva	0.153 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente $I_b$	0.67 A
C.d.T. max a valle	0.19 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- magnetot. 2 Poli curva C 6A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Poli	2P
Tensione nominale $V_n$	230.00 V
Corrente $I_n$	6.00 A
Potere di interruzione $I_{cn}$ a 230V	4.500 kA

Corrente di sgancio termica $I_r$	6.00 A
Corrente di sgancio magnetica $I_r$	54.00 A
Tipo di curva	C

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$0.67 \leq 6.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$6.00 \leq 17.50$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$1.319 \leq 4.500$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	1.319 kA
$I_{cc\ min}$	0.113 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.319 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	1.253 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.061 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.113 kA

## Circuito "Prese P1"

Dati	
Descrizione	Prese P1
Quadro	QU.Ampl
Fase	L3 N
Potenza attiva	3.312 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.90
Corrente $I_b$	16.00 A
C.d.T. max a valle	1.83 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	
Marca	
Serie	
Descrizione	- magnetot. 2 Poli curva C 16A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Poli	2P
Tensione nominale $V_n$	230.00 V
Corrente $I_n$	16.00 A
Potere di interruzione $I_{cn}$ a 230V	4.500 kA

<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	16.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	144.00 A
<b>Tipo di curva</b>	C

<b>Modulo differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo AC 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	AC
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

<b>Verifiche</b>	
<b>Ir ≤ Ir (A)</b>	16.00 ≤ 16.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	16.00 ≤ 24.00
	Ir = In
<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	1.337 ≤ 4.500
	Ik = Icn a 230V
<b>R? ≤ (50/Idn)</b>	20 ≤ (50/0.03) -> 20 ≤ 1 666.67

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>Icc max</b>	1.337 kA
<b>Icc min</b>	0.477 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>Icc f-n max</b>	1.337 kA
<b>Icc f-n min</b>	1.270 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc f-n max</b>	1.160 kA
<b>Icc f-n min</b>	0.477 kA

## **Differenziale puro "Gen Prese Wc"**

<b>Dati</b>

<b>Descrizione</b>	Generale Prese Wc
<b>Quadro</b>	QU.Ampl
<b>Fase</b>	L2 N
<b>Potenza attiva</b>	3.312 kW
<b>Potenza reattiva</b>	1.604 kvar
<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	16.00 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.77 %

<b>Interruttore differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- differenz. puro tipo A 2 Poli 16A 10mA
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	16.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	A
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

<b>Modulo differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo AC 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	AC
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

### **Differenziale puro "Gen. III. int"**

<b>Dati</b>

<b>Descrizione</b>	Generale Luci interno PT
<b>Quadro</b>	QU.Ampl
<b>Fase</b>	L2 N
<b>Potenza attiva</b>	0.410 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.000 kvar
<b>cos φ</b>	1.00
<b>Corrente Ib</b>	1.78 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	0.42 %

<b>Interruttore differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- differenz. puro tipo A 2 Poli 25A 30mA
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	25.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	A
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

<b>Modulo differenziale</b>	
<b>Codice</b>	
<b>Marca</b>	
<b>Serie</b>	
<b>Descrizione</b>	- mod.diff.tipo AC 2 Poli 63A 30mA-2Mod
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	440.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	4.500 kA
<b>Tipo differenziale</b>	AC
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale Idn</b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

## Dati carichi

La seguente tabella riporta i dati dei carichi previsti nell'impianto.

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos φ	Corrente Ib
<b>Circuito: Ascensore</b>											
-	ASC	Ascensore	Piano Terra	Carico elettrico	L2 N	2.000 kW	1.00	2.000 kW	1.500 kvar	0.80	10.87 A
<b>Circuito: III. int PT</b>											
3684SV	LA1		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
3684SV	LA2		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
3684SV	LA3		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
3684SV	LA4		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
3684SV	LA5		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
3684SV	LA6		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
1884SV	LA7		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
1884SV	LA8		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
SOFT8	LA9		Piano Terra	Lampada	L2 N	0.007 kW	1.00	0.007 kW	0.000 kvar	1.00	0.03 A
<b>Circuito: Prese polif. PT</b>											
PRS.004	PS1		Piano Terra	Presa	L1 N	2.208 kW	1.00	2.208 kW	10.817 kvar	0.20	16.00 A
PRS.004	PS2		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS3		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS4		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS5		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS6		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS7		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS8		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS9		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS10		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS11		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS12		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS30		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS31		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
<b>Circuito: Prese Wc PT</b>											
PRS.004	PS13		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A

PRS.004	PS32		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
<b>Circuito: III. Est</b>											
HCIT150830NZ	LA10		Piano Terra	Lampada	L3 N	0.150 kW	1.00	0.150 kW	0.000 kvar	1.00	0.65 A
HCIT150830NZ	LA11		Piano Terra	Lampada	L3 N	0.150 kW	1.00	0.150 kW	0.000 kvar	1.00	0.65 A
3684SV	LA23		Piano Terra	Lampada	L3 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
<b>Circuito: III. int P1</b>											
LMP.005	LA12		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.009 kW	1.00	0.009 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.005	LA13		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.009 kW	1.00	0.009 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.005	LA14		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.009 kW	1.00	0.009 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
LMP.005	LA15		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.009 kW	1.00	0.009 kW	0.000 kvar	1.00	0.04 A
3684SV	LA18		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
3684SV	LA19		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
1884SV	LA20		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
1884SV	LA21		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
SOFT8	LA22		Piano Primo	Lampada	L2 N	0.007 kW	1.00	0.007 kW	0.000 kvar	1.00	0.03 A
<b>Circuito: Prese Wc P1</b>											
PRS.004	PS14		Piano Primo	Presa	L2 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS15		Piano Primo	Presa	L2 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
<b>Circuito: Prese P1</b>											
PRS.004	PS16		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS17		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS18		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS19		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS20		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS21		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS22		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS23		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A

PRS.004	PS24		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS27		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS28		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
PRS.004	PS29		Piano Primo	Presa	L3 N	3.312 kW	1.00	3.312 kW	1.604 kvar	0.90	16.00 A
<b>Circuito: Fan-coil</b>											
-	AP1		Piano Terra	Carico elettrico	L3 N	0.043 kW	1.00	0.043 kW	0.021 kvar	0.90	0.21 A
-	AP2		Piano Terra	Carico elettrico	L3 N	0.043 kW	1.00	0.043 kW	0.021 kvar	0.90	0.21 A
-	AP3		Piano Primo	Carico elettrico	L3 N	0.043 kW	1.00	0.043 kW	0.021 kvar	0.90	0.21 A
-	AP4		Piano Primo	Carico elettrico	L3 N	0.043 kW	1.00	0.043 kW	0.021 kvar	0.90	0.21 A
-	AP5		Piano Primo	Carico elettrico	L3 N	0.025 kW	1.00	0.025 kW	0.012 kvar	0.90	0.12 A
-	AP6		Piano Primo	Carico elettrico	L3 N	0.043 kW	1.00	0.043 kW	0.021 kvar	0.90	0.21 A
-	AP7		Piano Primo	Carico elettrico	L3 N	0.021 kW	0.01	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP8		Piano Primo	Carico elettrico	L3 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP9		Piano Terra	Carico elettrico	L3 N	0.021 kW	0.01	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP10		Piano Terra	Carico elettrico	L3 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
<b>Circuito: III. PT Sogg</b>											
-	III. PT Sogg	Luci piano terra soggiorno	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	3.105 kW	0.20	0.621 kW	0.301 kvar	0.90	1.00 A
<b>Circuito: III. PT Cam.+Hall</b>											
-	III. PT Cam.+Hall	Luci piano terra camere + hall + ufficio	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	3.105 kW	0.20	0.621 kW	0.301 kvar	0.90	1.00 A
<b>Circuito: Prese PT Cam.</b>											
-	Prese PT Cam.	Prese piano terra camere	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	3.105 kW	0.20	0.621 kW	0.301 kvar	0.90	1.00 A
<b>Circuito: Prese PT Sogg +H.</b>											
-	Prese PT sogg+H.	Prese piano terra soggiorno + hall	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	5.900 kW	0.30	1.770 kW	0.857 kvar	0.90	2.85 A
<b>Circuito: III. P1</b>											

-	III. P1	Luci piano primo	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	5.900 kW	0.70	4.130 kW	2.000 kvar	0.90	6.65 A
<b>Circuito: Prese P1</b>											
-	Prese P1	Prese piano primo	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	9.315 kW	0.20	1.863 kW	0.902 kvar	0.90	3.00 A
<b>Circuito: Q. Cucina</b>											
-	Q.Cucina	Quadro cucina	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	18.630 kW	0.61	11.364 kW	5.504 kvar	0.90	18.30 A
<b>Circuito: III. Est</b>											
-	III. Est	Luci esterne	Piano Terra	Carico elettrico	L1 N	0.932 kW	0.70	0.652 kW	0.316 kvar	0.90	3.15 A
<b>Circuito: Q.CT</b>											
-	Q.CT	Quadro Centrale Termica	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	14.904 kW	0.71	10.582 kW	5.125 kvar	0.90	17.04 A
<b>Circuito: Autoclave</b>											
-	Autoclave	Autoclave	Piano Terra	Carico elettrico	L1 N	1.139 kW	0.50	0.569 kW	0.276 kvar	0.90	2.75 A
<b>Circuito: III. Em.</b>											
-	III. Em	Luci emergenza	Piano Terra	Carico elettrico	L3 N	1.139 kW	1.00	1.138 kW	0.551 kvar	0.90	5.50 A
<b>Circuito: Fan-coil</b>											
-	Fan-coil	Linea Fan-coil esistente	Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	3.416 kW	1.00	3.416 kW	1.654 kvar	0.90	5.50 A
<b>Circuito: III. Em.</b>											
-	III. Em	Illuminazione emergenza	Piano Terra	Carico elettrico	L2 N	1.001 kW	1.00	1.000 kW	0.000 kvar	1.00	4.35 A

## Riepilogo cavi

A seguito della determinazione della sezione dei conduttori di ogni circuito considerato, si riporta l'elenco dettagliato degli elementi connessi con indicazione della tipologia del cavo, dell'isolante, della lunghezza, della formazione, della designazione, della portata, della corrente di impiego e della caduta di tensione sulla tratta:

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
FC17	Cablaggio	GEN -> Q.Ampl.	---	Unipolare PVC 4(1x10.0) N07V-K	0.30 m	57.00 A	20.87 A	0.01 %
<b>Circuito: Q.Ampl. (QU2)</b>								
FC30	Normale	Q.Ampl. -> QU.Ampl	5	Unipolare PVC 5(1x10.0) N07V-K	8.24 m	50.00 A	20.87 A	0.16 %
FC31	Cablaggio	QU.Ampl -> Gen	---	Unipolare PVC 4(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	20.87 A	0.01 %
FC32	Cablaggio	Gen -> Prese polif. PT	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	16.00 A	0.01 %

FC33	Cablaggio	Gen -> Gen Prese Wc	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	16.00 A	0.02 %
FC39	Cablaggio	Gen Prese Wc -> Prese Wc PT	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	16.00 A	0.02 %
FC40	Cablaggio	Gen Prese Wc -> Prese Wc P1	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	16.00 A	0.02 %
FC34	Cablaggio	Gen -> Gen. III. int	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	1.78 A	0.00 %
FC41	Cablaggio	Gen. III. int -> III. int PT	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	1.15 A	0.00 %
FC42	Cablaggio	Gen. III. int -> III. int P1	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	0.67 A	0.00 %
FC35	Cablaggio	Gen -> III. Est	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	1.38 A	0.00 %
FC36	Cablaggio	Gen -> Fan-coil	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	1.16 A	0.00 %
FC37	Cablaggio	Gen -> III. Em.	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	4.35 A	0.00 %
FC38	Cablaggio	Gen -> Ascensore	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	10.87 A	0.01 %
FC138	Cablaggio	Gen -> Prese P1	---	Unipolare PVC 2(1x6.0) N07V-K	0.30 m	41.00 A	16.00 A	0.02 %

#### Circuito: Prese polif. PT (QU.Ampl)

FC59	Normale	Prese polif. PT -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	2.27 m	32.00 A	16.00 A	0.17 %
FC45	Normale	CD5 -> CD9	5	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	11.57 m	32.00 A	16.00 A	0.83 %
FC43	Normale	CD9 -> PS5	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	2.56 m	24.00 A	16.00 A	0.31 %
FC46	Normale	CD9 -> PS1	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.28 m	24.00 A	16.00 A	0.35 %
FC48	Normale	CD9 -> PS7	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.71 m	24.00 A	16.00 A	0.57 %
FC50	Normale	CD9 -> PS9	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	5.75 m	24.00 A	16.00 A	0.69 %
FC52	Normale	CD9 -> PS11	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.78 m	24.00 A	16.00 A	0.58 %
FC54	Normale	CD9 -> PS3	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	2.28 m	24.00 A	16.00 A	0.27 %
FC60	Normale	CD5 -> PS31	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	2.59 m	24.00 A	16.00 A	0.31 %

#### Circuito: Prese Wc PT (QU.Ampl)

FC57	Normale	Prese Wc PT -> CD7	5	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	7.04 m	32.00 A	16.00 A	0.53 %
FC56	Normale	CD7 -> PS13	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	3.98 m	24.00 A	16.00 A	0.48 %
FC58	Normale	CD7 -> PS32	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.20 m	24.00 A	16.00 A	0.51 %

#### Circuito: Prese Wc P1 (QU.Ampl)

FC98	Normale	Prese Wc P1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	2.27 m	32.00 A	16.00 A	0.17 %
FC99 - FC136	Normale	CD5 -> CD6 -> CD17	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	7.88 m	24.00 A	16.00 A	0.94 %
FC135	Normale	CD17 -> PS14	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	5.15 m	24.00 A	16.00 A	0.62 %
FC137	Normale	CD17 -> PS15	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	5.31 m	24.00 A	16.00 A	0.64 %

#### Circuito: III. int PT (QU.Ampl)

FC67	Normale	III. int PT -> CD7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	7.04 m	17.50 A	1.15 A	0.11 %
FC62 - FC63 - FC65	Normale	CD7 -> IN11 -> IN12 -> CD12	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	27.39 m	17.50 A	0.32 A	0.12 %
FC64	Normale	CD12 -> LA2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	1.95 m	17.50 A	0.16 A	0.00 %

FC66	Normale	CD12 -> LA1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	15.12 m	17.50 A	0.16 A	0.03 %
FC68 - FC69 - FC70 - FC72	Normale	CD7 -> IN3 -> IN8 -> IN2 -> PL4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	33.51 m	17.50 A	0.64 A	0.29 %
FC75	Normale	PL4 -> PL3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3.03 m	17.50 A	0.32 A	0.01 %
FC79	Normale	CD7 -> CF3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3.16 m	17.50 A	0.11 A	0.00 %
FC78	Normale	IN5 -> LA9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	4.34 m	17.50 A	0.03 A	0.00 %
FC81	Normale	IN6 -> LA7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3.01 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
FC82 - FC83	Normale	CD7 -> IN7 -> LA8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	7.03 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
<b>Circuito: III. int P1 (QU.Ampl)</b>								
FC102	Normale	III. int P1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	2.27 m	24.00 A	0.67 A	0.01 %
FC103	Normale	CD5 -> CD6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	0.20 m	17.50 A	0.67 A	0.00 %
FC104	Normale	CD6 -> CF27	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3.67 m	17.50 A	0.32 A	0.02 %
FC106 - FC108	Normale	IN20 -> IN26 -> CD21	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	23.77 m	17.50 A	0.32 A	0.10 %
FC107	Normale	CD21 -> LA18	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	2.01 m	17.50 A	0.16 A	0.00 %
FC109	Normale	CD21 -> LA19	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	26.66 m	17.50 A	0.16 A	0.06 %
FC123	Normale	CD6 -> CD17	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	7.68 m	17.50 A	0.34 A	0.04 %
FC120	Normale	CD17 -> CF20	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	2.92 m	17.50 A	0.23 A	0.01 %
FC111 - FC112 - FC113 - FC115	Normale	IN16 -> IN19 -> IN17 -> IN27 -> PL11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	30.18 m	17.50 A	0.16 A	0.07 %
FC118	Normale	PL11 -> PL10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	3.15 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
FC122	Normale	IN15 -> LA20	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	12.27 m	17.50 A	0.08 A	0.01 %
FC125	Normale	CD17 -> CF17	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	4.20 m	17.50 A	0.11 A	0.01 %
FC128	Normale	IN13 -> LA21	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	4.26 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
FC127	Normale	IN14 -> LA22	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	6.40 m	17.50 A	0.03 A	0.00 %
<b>Circuito: III. Est (QU.Ampl)</b>								
FC86	Normale	III. Est -> CD7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	7.04 m	17.50 A	1.38 A	0.13 %
FC84 - FC85	Normale	CD7 -> IN4 -> LA10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	13.47 m	17.50 A	0.65 A	0.12 %
FC87 - FC88	Normale	CD7 -> IN1 -> LA11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	15.39 m	17.50 A	0.65 A	0.14 %
FC89 - FC90 - FC91	Normale	CD7 -> IN9 -> IN10 -> LA23	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	31.13 m	17.50 A	0.16 A	0.07 %
<b>Circuito: Fan-coil (QU.Ampl)</b>								
FC100	Normale	Fan-coil -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	2.27 m	17.50 A	1.16 A	0.03 %

FC94	Normale	CD5 -> CDR.PT	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	4.15 m	17.50 A	0.42 A	0.02 %
FC92 - FC93	Normale	CDR.PT -> AP10 -> AP9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	9.02 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC95	Normale	CDR.PT -> AP2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	6.59 m	17.50 A	0.21 A	0.02 %
FC96	Normale	CDR.PT -> AP1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	8.02 m	17.50 A	0.21 A	0.02 %
FC101	Normale	CD5 -> CD6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	0.20 m	17.50 A	0.74 A	0.00 %
FC130	Normale	CD6 -> CDR.P1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	5.01 m	17.50 A	0.54 A	0.03 %
FC129	Normale	CDR.P1 -> AP3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	8.21 m	17.50 A	0.21 A	0.02 %
FC131 - FC132	Normale	CDR.P1 -> AP7 -> AP8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	7.14 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC133	Normale	CDR.P1 -> AP4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	6.19 m	17.50 A	0.21 A	0.02 %
FC134	Normale	CDR.P1 -> AP5	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	4.50 m	17.50 A	0.12 A	0.01 %
FC141	Normale	CD6 -> AP6	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	11.22 m	17.50 A	0.21 A	0.03 %
<b>Circuito: III. Em. (QU.Ampl)</b>								
FC155	Normale	III. Em. -> III. Em	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	25.20 m	17.50 A	4.35 A	1.52 %
<b>Circuito: Ascensore (QU.Ampl)</b>								
FC97	Normale	Ascensore -> ASC	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG7(O)R-0,6/1 KV	14.96 m	31.00 A	10.87 A	1.16 %
<b>Circuito: Prese P1 (QU.Ampl)</b>								
FC139	Normale	Prese P1 -> CD5	5	Unipolare PVC 3(1x4.0) N07V-K	2.27 m	32.00 A	16.00 A	0.17 %
FC140	Normale	CD5 -> CD6	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	0.20 m	24.00 A	16.00 A	0.02 %
FC142	Normale	CD6 -> PS27	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.71 m	24.00 A	16.00 A	0.57 %
FC144	Normale	CD6 -> CD17	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	7.68 m	24.00 A	16.00 A	0.92 %
FC143	Normale	CD17 -> PS24	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	2.87 m	24.00 A	16.00 A	0.35 %
FC145	Normale	CD17 -> PS28	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.50 m	24.00 A	16.00 A	0.54 %
FC147	Normale	CD17 -> PS23	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	1.32 m	24.00 A	16.00 A	0.16 %
FC149	Normale	CD17 -> PS16	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	5.01 m	24.00 A	16.00 A	0.60 %
FC151	Normale	CD17 -> PS18	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	4.89 m	24.00 A	16.00 A	0.59 %
FC153	Normale	CD17 -> PS20	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) N07V-K	5.89 m	24.00 A	16.00 A	0.71 %

#### Legenda posa cavi

Posa	Sigla	Descrizione
	5	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura

# INDICE

<b>DATI GENERALI .....</b>	<b>2</b>
Committente .....	2
Tecnico .....	2
Edificio .....	2
<b>NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
Norme .....	3
<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
Contesto di riferimento .....	5
Criteri utilizzati per le scelte progettuali .....	5
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati .....	5
<b>METODI DI CALCOLO .....</b>	<b>6</b>
Corrente di impiego $I_b$ .....	6
Caduta di tensione .....	6
Correnti di corto circuito .....	6
Corrente di corto circuito massima .....	7
Corrente di corto circuito minima .....	8
Dimensionamento .....	9
Dimensionamento del cavo .....	9
Dimensionamento del conduttore di neutro .....	9
Dimensionamento del conduttore di protezione .....	10
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2) .....	10
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3) .....	10
Protezione contro i contatti indiretti .....	11
<b>DATI IMPIANTO .....</b>	<b>12</b>
<b>ALIMENTAZIONE "AL1" .....</b>	<b>12</b>
Quadro "QU1" .....	14
Quadro "QU2" ESISTENTE (Ufficio) .....	15
Quadro "QU.Ampl" .....	16
Circuito "Q.Ampl." .....	17
Circuito "Prese polif. PT" .....	18
Circuito "III. Est" .....	19
Circuito "Fan-coil" .....	21
Circuito "III. Em." .....	22
Circuito "Ascensore" .....	24
Circuito "Prese Wc PT" .....	25
Circuito "Prese Wc P1" .....	26
Circuito "III. int PT" .....	27
Circuito "III. int P1" .....	28
Circuito "Prese P1" .....	29
Differenziale puro "Gen Prese Wc" .....	30
Differenziale puro "Gen. III. int" .....	31
<b>Dati carichi .....</b>	<b>33</b>
<b>Riepilogo cavi .....</b>	<b>36</b>
<b>INDICE .....</b>	<b>40</b>