



# COMUNE DI SUBIACO

Città Metropolitana di Roma Capitale



REGIONE  
LAZIO

TITOLO

“Opere di messa a norma antincendio, di efficientamento energetico e messa a norma impiantistica presso l'Asilo Nido del Comune di Subiaco”

R.U.P.

Arch. Daniele Cardoli

Timbro / firma  
Responsabile del Progetto

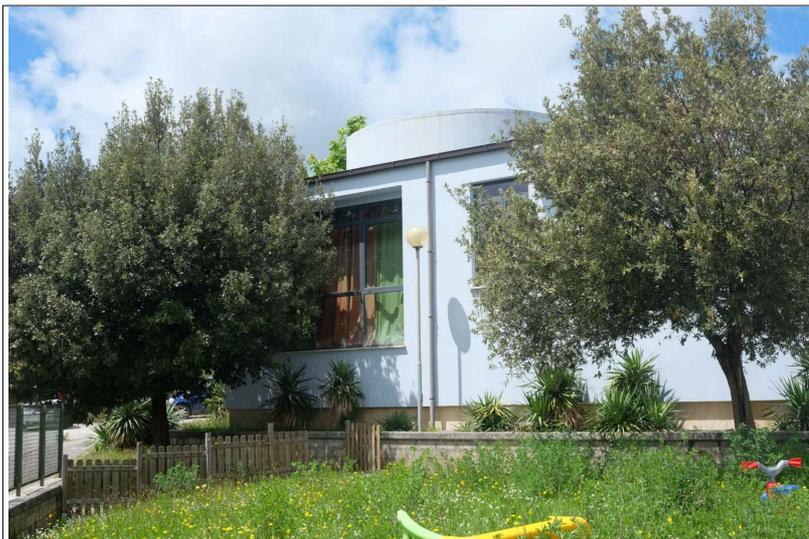


PROGETTO ESECUTIVO

Ing. V.Zorbalas  
C.so Cesare Battisti, 13 -  
00028 - Subiaco (Rm)  
P.iva 11949291006 -

COLLABORATORI

Arch. Maria Zorbalas  
Ing. Paolo Pavan  
Ing. Marco Del Muto



Il Rappresentante Legale dell'Attività

2	—					
1	—					
0	—	Prima Emissione	Arch. M. Zorbalas	Ing. P. Pavan	Ing. V. Zorbalas	MAGGIO 2019
ISSUE Em.			<b>Realizzato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>
Responsabile commessa	Ing. V.Zorbalas	<u>LIVELLO DI PROGETTO</u>				
Codice identificazione commessa	B16-ED-03	PRELIMINARE	DEFINITIVO	ESECUTIVO		
Nome file	B-16-ED-03-IE-03-B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Titolo

IMPIANTI ELETTRICI  
Relazione tecnica e di calcolo

**IE-01**

**AVVISO PUBBLICO ai sensi della D.G.R. 5 febbraio 2019, n.56, punto 2.c) :**

**“Contributi per interventi di carattere edilizio finalizzati all'adeguamento tecnico-impiantistico, all'efficientamento energetico ed alla messa in sicurezza statica delle scuole per l'infanzia ed asili nido di proprietà comunale”**

Scala



## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>DATI GENERALI</b> .....	<b>2</b>
<b>NORME DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>2</b>
Norme .....	2
<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
Contesto di riferimento .....	5
Criteri utilizzati per le scelte progettuali .....	7
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati .....	7
Locali Medici .....	7
Classificazione dei locali medici .....	7
<b>CLASSIFICAZIONE DEL LOCALE AD USO MEDICO AI FINI DELLA PROGETTAZIONE</b> .....	<b>7</b>
<b>PRESCRIZIONI</b> .....	<b>8</b>
<b>COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE</b> .....	<b>17</b>
<b>METODI DI CALCOLO</b> .....	<b>19</b>
Corrente di impiego Ib .....	19
Caduta di tensione .....	19
Correnti di corto circuito .....	19
Corrente di corto circuito massima .....	20
Corrente di corto circuito minima .....	21
Dimensionamento .....	22
Dimensionamento del cavo .....	22
Dimensionamento del conduttore di neutro .....	22
Dimensionamento del conduttore di protezione .....	23
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2) .....	23
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3) .....	23
Protezione contro i contatti indiretti .....	24
<b>DATI IMPIANTO</b> .....	<b>25</b>
<b>ALIMENTAZIONE "AL1"</b> .....	<b>25</b>
Quadro "QU1" .....	27
Circuito "generale Quadro" .....	28
Circuito "Prese Zona A" .....	29
Circuito "Prese Zona B" .....	30
Circuito "Prese Zona C" .....	31
Circuito "Luci Zona A" .....	32
Circuito "Luci Zona B" .....	33
Circuito "Luci Zona C" .....	34
Circuito "Luci Zona A -" .....	35
Circuito "Luci Zona B" .....	36
Circuito "Luci Zona C" .....	37
Circuito "Pediatria" .....	38
Circuito "Pompa di Calore" .....	40
Differenziale puro "Generale Luci" .....	41
Differenziale puro "Generale Luci Esterne" .....	42
<b>Dati carichi</b> .....	<b>44</b>
<b>Riepilogo cavi</b> .....	<b>50</b>



## DATI GENERALI

## 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 17-113</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
<b>CEI 17-114</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
<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

Il presente progetto esecutivo tratta gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto elettrico a servizio di un asilo nido al fine di renderlo rispondente al DM 16 Luglio 2014. Gli interventi possono essere riassunti nel seguente elenco:

1. Scollegamento delle apparecchiature elettriche indicate dalla DL per successivo ricollegamento;
2. Rimozione del vecchio impianto elettrico;
3. Installazione del nuovo quadro elettrico Generale;
4. Installazione pulsante di emergenza;
5. Collegamento elettrovalvola NC a riarmo manuale su tubazione adduzione gas cucina;
6. Posa in opera condutture a pavimento ed in traccia a parete
7. Posa in opera cavi elettrici;
8. Installazione e collegamento delle utenze (prese, Corpi illuminanti, centrale antincendio ecc)
9. Realizzazione impianto di terra;
10. Alimentazione Fancoil
11. Collegamento Termostati di zona
12. Posa in opera corpi illuminanti normali e di emergenza;
13. Alimentazione boiler bagni e cucina;
14. Ricollegamento di tutte le utenze preventivamente scollegate ( cucina, rack dati, condizionatori ecc);
15. Collegamento pompa di calore;
16. Impianto DATI e FONIA.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dalla presente relazione con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Le indicazioni contenute nella presente relazione, unitamente a quelle riportate negli elaborati di cui al capitolo elenco elaborati forniscono la consistenza quantitativa, qualitativa e le caratteristiche tecniche, dimensionali e prestazionali di tutti i materiali, i dispositivi, i macchinari e le lavorazioni necessarie per la realizzazione dei lavori di cui al presente Appalto.

Il presente documento, con il supporto degli elaborati grafici di progetto, comprende tutte le indicazioni necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti, che dovranno essere consegnati completi in ogni parte ed in condizioni di perfetto funzionamento, secondo le prescrizioni della parte tecnica e la migliore regola d'arte.

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.

### PRESCRIZIONI

#### 1. QUADRI

I quadri con corrente nominale maggiore di 32 A dovranno essere accompagnati da dichiarazione di conformità del costruttore.

I quadri saranno realizzati in resina e/o materiale plastico autoestinguente: qualora, per uno o più quadri, si dovesse scegliere lo chassis metallico, andrà previsto il doppio isolamento sui cavi fino ai morsetti del primo interruttore differenziale.

I quadri elettrici saranno apribili solo mediante chiave e/o attrezzo.

#### 2. PRESCRIZIONI PER LOCALI DA BAGNO

Nei locali da bagno andranno obbligatoriamente previsti i collegamenti equipotenziali supplementari; la sezione minima sarà pari a 2,5 mm<sup>2</sup> se posati entro tubazione protettiva, oppure pari a 4 mm<sup>2</sup> se installati direttamente sotto intonaco o sotto pavimento. I collegamenti saranno eseguiti con idonei collari in modo da evitare fenomeni di corrosione. In particolare dovranno preferirsi collari dello stesso materiale del tubo, oppure collari in ottone.

Questi ambienti sono suddivisi in quattro zone così identificate:

- zona 0: è il volume interno della vasca o della doccia o comunque in caso di piani a pavimento la sua estensione si innalza di 10 cm;
- zona 1: è il volume sovrastante la zona 0 fino ad un piano orizzontale di 2.25 m al di sopra il livello del piano di fondo della vasca o della doccia  
La superficie verticale è circoscritta dal perimetro degli elementi sanitari, salvo per le docce senza piatto nel cui caso è posto a 1,20 m dal soffione doccia;
- zona 2: è delimitata dal livello del pavimento fino al piano orizzontale situato a 2,25 m e delimitato verticalmente dal bordo della zona 1 fino alla distanza di 60 cm parallela alla superficie verticale precedente. Tale zona in caso di doccia senza piatto, è compresa nella zona 1;
- zona 3: comprende un'estensione di volume fino a 2,40 m dalla superficie verticale delimitante la zona 2

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Grado di protezione minimo contro la penetrazione di liquidi	IPX4	IPX4	IPX1
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Dispositivi	VIETATI <sup>(1)</sup>	VIETATI <sup>(1)</sup>	Ammessi <sup>(2)</sup>

dicomando, protezione, ecc.			
Apparecchi utilizzatori	Amessi apparecchi fissi SELV e scaldacqua (3)	Ammessi oltre a quelli della zona 1, anche apparecchi di illuminazione, riscaldamento, unità idromassaggio di classe II o I con interruttore differenziale $I_{dn} < 30$ mA	nessuna limitazione (valgono le regole generali)
prese a spina	vietate	ammesse prese per rasoi elettrici con proprio trasformatore d'isolamento di classe II incorporato	ammesse purchè protette con interruttore differenziale $I_{dn} < 30$ mA
condutture elettriche (eccetto quelle incassate a più di 5 cm)	limitate a quelle che alimentano apparecchi posti in zona 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II e senza tubazioni metalliche		nessuna limitazione (valgono le regole generali)
collegamento equipotenziale supplementare	richiesto	richiesto	richiesto

(1) Ad eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione fino a 12 V in c.a. o a 30V in c.c. con sorgente di sicurezza fuori dalle zone 0, 1, 2 .

(2) E' sufficiente l'interruttore differenziale generale di appartamento. Sono ammesse anche le prese a bassissima tensione di sicurezza o con proprio trasformatore d'isolamento ed i ventilatori aspiratori di classe II

(3) unità per vasche idromassaggio rispondenti alle rispettive norme possono essere poste sotto la vasca da bagno, se tale zona è accessibile solo con l'ausilio di un attrezzo ed è effettuato il collegamento equipotenziale supplementare. Sono ammessi eleme

Tabella CI-05

Nei locali da bagno e docce, individuate le zone 0, 1, 2, 3, si seguiranno le prescrizioni della seguente tabella

### 3. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto sarà collegato all'impianto di terra

### 4. IMPIANTI AUSILIARI

I circuiti a bassissima tensione saranno installati in condutture (tubazioni e canali) diverse da quelle utilizzate per i circuiti di potenza; se installati nella stessa tubazione, si procederà a separarli mediante un opportuno setto.

Per ragioni di sicurezza tutti i circuiti di comando e di segnalazione sono stati previsti del tipo SELV ("a bassissima tensione di sicurezza"). Tali circuiti saranno alimentati da un trasformatore di sicurezza, conforme alla norma CEI 96-7 e con morsetti segregati o distanziati, e non avranno alcun punto (comprese le masse) collegate a terra

### 5. CONTATTI DIRETTI

La protezione aggiuntiva dai contatti diretti è realizzata mediante interruttori differenziali



## 6. CONDUTTURE

Il percorso delle condutture elettriche è stato scelto in modo da evitarne il passaggio in prossimità di fonti di calore.

Tutte le tubazioni saranno del tipo "non propagante l'incendio". Sono ammesse tutte le colorazioni ad eccezione di Arancione, Giallo, Rosso.

Le tubazioni posate sotto il pavimento saranno almeno del tipo medio (codice 33 secondo norma CEI 23-39); è consentito che le tubazioni posate entro pareti, soffitti o controsoffitti siano del tipo leggero

Tutti i circuiti diversi da quelli di segnalazione/comando e da quelli alimentanti prese da 10 A e punti luce, dovranno avere sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup>.

Le giunzioni e le connessioni tra cavi saranno realizzati con idonei componenti al fine di avere grado di protezione almeno IPXXB (non accessibilità delle parti attive al dito di prova).

Per le installazioni in esterno, saranno previsti cavi con le seguenti caratteristiche minime : tensione nominale 0,6/1kV e guaina protettiva.

I canali saranno conformi alle norme CEI 23-31 (metallici), 23-32 (isolanti) e 23-19 (canali battiscopa), privi di asperità e spigoli vivi e con grado di protezione almeno IP 2X. All'interno dei canali sarà ammessa la posa di cavi unipolari senza guaina. Nel caso di canali e/o tubi metallici, tutti i cavi del medesimo circuito andranno installati obbligatoriamente nello stesso tubo/canale, per evitare surriscaldamenti dovuti a correnti indotte.

Tutte le tubazioni avranno diametro minimo 16 mm e dimensioni secondo la seguente tabella

Uo/U(*)	CAVI		SEZIONE (mmm <sup>2</sup> )					
	TIPO	NUM.	1.5	2.5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare pev (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
		2	16	20	20	25	32	
		3	16	20	25	32	32	
		4	20	20	25	32	32	
		5	20	25	25	32	40	
		6	20	25	32	32	40	
		7	20	25	32	32	40	
		8	25	32	32	40	50	
		9	25	32	32	50	50	
	Cavo multipolare pve	bipol.	1	20	25	25	32	40
			2	32	40	50	50	63
			3	40	50	50	63	-
		tripol.	1	20	25	25	32	40
			2	40	40	50	63	63
			3	40	50	50	63	-
		quadr	1	20	25	25	32	40
			2	40	50	50	63	-
			3	50	50	63	-	-
			1	25	25	25	25	32

0.6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		2	40	40	50	50	50	
			3	50	50	50	63	63	
			4	50	50	63	63	-	
			5	63	63	63	63	-	
			6	63	63	63	-	-	
			7	63	63	63	-	-	
			8	-	-	-	-	-	
			9	-	-	-	-	-	
			Cavo multipolare pvc o gomma		bipol.	1	25	32	32
	2	50				50	63	63	-
	3	63				63	63	-	-
	tripol.	1			25	32	32	32	40
		2			50	50	63	63	-
		3			63	63	63	-	-
	quadr	1			32	32	32	40	40
		2			50	63	63	-	-
		3			63	63	-	-	-

(\*) U<sub>o</sub> Indica la tensione nominale verso la terra del cavo.  
 U Indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo

Tabella CI-01

Le dimensioni delle cassette dovranno essere scelte in modo che il volume occupato da giunzioni e cavi sia al più uguale al 50% del loro totale volume interno. Le cassette dovranno avere le dimensioni minime indicate nella seguente tabella

Dimensioni interne (mm) L x h x p	Predisposizione numero scomparti	Diametro del tubo (mm)						
		16	20	25	32	40	50	63
90 x 90 x 45	1	7	4	3	-	-	-	-
120 x 100 x 50	1	10	6	4	-	-	-	-
120 x 100 x 70	1	14	9	6	-	-	-	-
150 x 100 x 70	1	18	12	8	4	4	2	-
160 x 130 x 70	1	20	12	8	6	4	2	-
200 x 150 x 70	2	24	16	10	6	4	4	-
300 x 150 x 70	3	-	24	16	10	6	5	2
390 x 150 x 70	4	-	-	20	12	8	6	3
480 x 160 x 70	3	-	-	24	16	10	6	4
520 x 200 x 80	3	-	-	-	-	12	8	6

Tabella CI-02

Tutte le tubazioni avranno diametro interno D maggiore del 30 % del diametro d circoscritto del fascio di cavi  $D > 1,3d$ ; per i cavi posati entro canali rettangolari, la sezione occupata  $S_c$  dagli stessi dovrà essere al più uguale alla metà della sezione interna  $S_i$  del canale  $S_c \leq 0,5 S_i$

Il raggio di curvatura dei tubi sarà al massimo pari a tre volte il diametro esterno; qualora il percorso della tubazione sia caratterizzato da una curvatura maggiore, si provvederà all'installazione di opportuna cassetta.

I tubi protettivi installati nelle pareti verticali dovranno necessariamente avere percorso orizzontale o verticale o parallelo allo spigolo della parete, con esclusione di altri tipi di percorso (per esempio, obliquo)

I cavi installati sotto pavimento se non infilati in tubi protettivi dovranno necessariamente essere del tipo "con guaina".

I cavi saranno del tipo "a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi" - LSOH (Low Smoke Zero Halogen) e/o ad isolamento minerale

Negli attraversamenti degli elementi costruttivi del compartimento antincendio occorre otturare anche l'interno del tubo protettivo, mediante barriera tagliafiamma con resistenza al fuoco almeno uguale a quella del compartimento. La muratura va ripristinata con mastice ignifugo. L'interno del tubo va riempito con sacchetti espansivi e mastice ignifughi.

I cavi interrati vanno posati entro tubazione di protezione ad una profondità minima di 50 cm e con protezione meccanica supplementare; in alternativa, potranno essere interrati a qualunque profondità e senza protezione meccanica supplementare a condizione che le tubazioni siano di tipo 450, 750 oppure la posa avvenga in cunicolo o condotto.

Le condutture elettriche dovranno essere tali da non causare l'innescio e/o la propagazione di incendi.



## 7. COMPONENTI ELETTRICI

I comandi e gli interruttori, se del tipo unipolare, andranno installati sui cavi di fase e non su quelli di neutro.

Si utilizzeranno solo componenti idonei all'installazione in luoghi a maggior rischio in caso di incendio

I dispositivi di protezione contro il sovraccarico dei motori saranno a riarmo non automatico

Tutti i dispositivi di protezione saranno posti entro quadro chiuso a chiave e/o in locali inaccessibili al pubblico.

Le protezioni contro il sovraccarico andranno, obbligatoriamente, installate all'inizio delle condutture e per tutti i circuiti.

Ad eccezione degli interruttori di comando luce e similari, interruttori automatici con corrente nominale fino a 16 A e potere di interruzione fino a 3 kA, prese a spina ad uso domestico e similare, tutti i componenti dell'impianto, montati su o entro strutture combustibili, che emettono scintille nel corso del loro funzionamento normale, oltre che i motori (morsettiera ed eventuale collettore) e gli apparecchi di illuminazione, devono avere grado di protezione almeno IP4X. Inoltre, gli apparecchi di illuminazione dovranno essere del tipo "a limitata temperatura superficiale".

Il collegamento di tipo entra esci sulle prese sarà permesso solo se sono presenti doppi morsetti, o se l'unico morsetto è dimensionato per la sezione totale dei cavi ospitati.

Gli apparecchi di illuminazione esterna avranno grado di protezione minima IP 23; se posati ad un'altezza inferiore a 3 m dal piano di campagna, dovranno avere grado di protezione almeno IP 32 e dovranno essere resi apribili solo mediante attrezzo o chiave.

Relativamente all'abbattimento delle barriere architettoniche, tutte le apparecchiature rispetteranno i dettami del DM 236/89 punto 4.1.5 (protetti dal danneggiamento per urto e facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità).

Le altezze di installazione ,anche al fine dell'abbattimento delle barriere architettoniche, dovranno essere in conformità alla seguente tabella.

COMPONENTE	MISURA MIN (cm)	MISURA MAX (cm)	NOTE
Pulsante a tirante isolante (vasca o doccia)	225	-	
Passacorde per scaldacqua	180	180	
Presa e comandi luce (specchi, servizi)	110	120	
Comandi luce ad altezza maniglia porte	90	90	
Citofono	140	140	
Suoneria	160	205	
Quadro elettrico	160	160	
Prese (di corrente, tv ed eventuali)	130		Guida 64-52

ALTEZZA	MISURA MIN (cm)	MISURA MAX (cm)	ALTEZZA CONSIGLIATA
Campanelli e pulsanti di comando	40	140	60÷140
Prese energia, tv e telefono	130		
Citofono	110	130	120÷110
Interruttori e quadri elettrici	60	140	75÷140

L'asse d'inserimento delle prese a spina deve risultare ad un'altezza dal piano di calpestio di almeno 175 mm se a parete, con montaggio incassato o sporgente; di almeno 70 mm se da canalizzazione o zoccoli e di almeno 40 mm se da torrette o calotte sporgenti da pavimento.

In quest'ultimo caso è necessario che il fissaggio delle torrette a pavimento assicuri almeno il grado di protezione IP52

*Tabella CI-03*

Gli interruttori differenziali, posti a protezione delle linee dati, saranno di tipo sensibile non solo alle correnti di guasto sinusoidali ma anche alle correnti unidirezionali pulsanti (tipo A per circuiti monofasi, tipo B per circuiti trifasi)

Saranno installate prevalentemente prese di tipo 2P+T 10/16 A bipasso con alveoli schermati, in quanto molto versatili. Nei locali ove è previsto l'utilizzo di elettrodomestici fissi, con spina tipo shuko, andranno installate, in numero congruo, prese di tipo P30 con terra laterale e centrale.

Oltre che per quelle sottoposte a urti e vibrazioni, saranno previste prese a spina di tipo industriale (prese CEE) per: prese a spina monofasi 2P+T con corrente nominale superiore a 16 A, prese trifasi.

Tutte le prese con corrente nominale superiore a 16 A e/o corrente di corto circuito superiore a 5 kA, saranno abbinate ad un interruttore, interbloccato.

## **8. COMANDO D'EMERGENZA**

Il comando d'emergenza, di tipo onnipolare, sarà posto in prossimità dell'ingresso, in posizione facilmente accessibile ed individuabile, e sarà costituito da un pulsante rosso a fungo su fondo giallo, racchiuso in vetrino frangibile.

Il comando d'emergenza sarà posto in prossimità dell'ingresso, e sarà costituito da un pulsante rosso a fungo su fondo giallo, racchiuso in vetrino frangibile.

Il comando d'emergenza servirà a mettere in sicurezza l'impianto, togliendo tensione a tutte le parti di questo, ad eccezione dei circuiti di sicurezza.


**W1.MARC**

La seguente tabella indica il numero massimo di cavi<<TAB:MA02>>

CAVO		SEZIONE DEL CAVO (mm <sup>2</sup> )														
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
TIPO	FORMAZIONE	NUMERO MASSIMO DI CAVI NEL														
		FASCIO														
FS17K CEI 20-22 II	1x	1075	751	617	526	330	270	185	169	119	101	78	71	55	44	35
FG17 CEI 20-22 II	1x	442	349	274	238	159	131	89	80	57	49	38	-	-	-	-
FM9 450/750 V CEI 20-22 III	1x	291	205	169	142	80	65	42	36	26	22	17	14	11	10	7
FG16OR16 0,6/1 KV CEI 20-22 II	1x	414	194	174	158	130	112	84	74	58	48	40	34	29	25	21
	2x	89	77	66	57	40	32	21	18	17	15	14	12	10	9	9
	3x	83	71	62	50	39	30	20	17	14	10	9	7	6	5	5
	4x	58	47	42	36	28	22	16	14 <sup>(2)</sup>	10 <sup>(2)</sup>	9 <sup>(2)</sup>	7 <sup>(2)</sup>	6 <sup>(2)</sup>	5 <sup>(2)</sup>	3 <sup>(2)</sup>	3 <sup>(2)</sup>
	5x	46	40	35	33	22	18	12	-	-	-	-	-	-	-	-
FG16(O)M16 0,6/1 KV CEI 20-22 III	1x	46	43	38	35	29	25	18	16	13	10	9	7	6	5	4
	2x	20	17	14	12	9	7	4	4	3	3	3	2	2	1	1
	3x	18	16	13	11	8	6	4	3	3	2	2	1	1	1	1
	4x	12	10	9	8	6	5	4	3 <sup>(2)</sup>	2 <sup>(2)</sup>	2 <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>				
	5x	10	9	8	7	6	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-
FTG10(O)M1 0,6/1 KV CEI 20-22 III	1x	-	-	-	-	27	23	17	15	12	9	7	7	6	5	4
	2x	16	14	12	10	8	6	4	4	3	2	2	1	-	-	-
	3x	14	12	10	8	7	5	4	3	2	2	1	1	1	1	-
	4x	12	10	9	8	6	5	4	3 <sup>(2)</sup>	2 <sup>(2)</sup>	2 <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>	1 <sup>(2)</sup>	-	-
	5x	10	9	8	7	6	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella MA02

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio non è ammesso il sistema TN-C e nemmeno l'ibrido TNC/TN-S. Sono sconsigliati apparecchi di illuminazione oltre i 500 W.

Quando le sostanze combustibili occupano un volume ben definito, prevedibile e controllato le prescrizioni (che saranno riportate in relazione) valgono solo per il volume circostante il materiale combustibile, così delimitato: 1,5 m in orizzontale in tutte le direzioni (non oltre le pareti); 1,5 m in verticale verso il basso (non oltre il pavimento); 3 m in verticale verso l'altro (non oltre il soffitto)

La valutazione del maggior rischio spetta al progettista, in accordo con il Committente, che la sottoscrive per accettazione. La norma individua tre tipologie di luoghi a maggior rischio in caso di incendio. Luoghi di tipo A: elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso



di incendio (es. ospedali, cinema, scuole, ecc.), oppure elevato danno ad animali o cose (musei, edifici storici, allevamenti, ecc.). Luoghi di tipo B: caratterizzati da strutture portanti combustibili (ad esclusione di edifici in muratura o calcestruzzo con travi portanti in legno). Luoghi di tipo C: lavorazione, convogliamento, manipolazione, deposito di materiali infiammabili e/o combustibili). Per un maggior conforto nella valutazione, si possono considerare anche le 97 attività soggette al rilascio di Certificato di Prevenzione Incendi (DM 16/02/1982) con l'avvertenza che una qualsiasi di queste attività, in un certo contesto e a certe condizioni potrebbe anche non essere considerata "luogo a maggior rischio in caso d'incendio" e viceversa, si potrebbe individuare un "luogo a maggior rischio in caso di incendio" non presente nell'elenco del DM 16/02/1982. Si avverte, inoltre, che uno stesso luogo può essere contemporaneamente luogo di tipo A e C, oppure di tipo A e B, ecc.

#### **D1.MARC**

In base alla valutazione del rischio, l'ambiente è stato classificato a maggior rischio in caso di incendio. La Committenza prende atto ed accetta tale definizione.

--Fine elenco prescrizioni

## 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:

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

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]
- $\cos \varphi$  è il fattore di potenza.

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

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

dove:

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

### Caduta di tensione

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

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

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

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  $\cos\phi_{cc}$ :

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

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

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

<b><math>I_{cc}</math> (kA)</b>	<b><math>\cos\phi_{cc}</math></b>
$I_{cc} \leq 1.5$	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:

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

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

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

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

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

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

dove

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

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



### 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 conduttura, 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 sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- a) 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 sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è

necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti 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 <b>S<sub>F</sub> [mm<sup>2</sup>]</b>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase <b>S<sub>PE</sub> [mm<sup>2</sup>]</b>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase <b>S<sub>PE</sub> [mm<sup>2</sup>]</b>
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$	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<sub>F</sub>: sezione dei conduttori di fase dell'impianto

S<sub>PE</sub>: sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

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

Per la protezione dalla 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:

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

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

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:

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

dove:

- $R_E$  è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- $U_l$  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

L'intervento prevede il completo rifacimento dell'impianto elettrico a servizio dell'asilo nido "Oliveto Piano" al fine di rispondere ai requisiti antiincendio richiamati dall'articolo 6 del D.M. 16 luglio 2014 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido" (GU n. 174 del 29-7-2014)..

Dati generali	
<b>Tipo intervento</b>	manutenzione straordinaria
<b>Uso edificio</b>	altri usi
<b>Tipologia di utenza</b>	Altri usi

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

## ALIMENTAZIONE "AL1"

Consegna Enel

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 20.0 kW.

La caduta di tensione massima calcolata è 1.77 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra è pari a 100 Ω.

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
<b>Corrente di c.to c.to trifase (I<sub>cc</sub>)</b>	10.00 kA
<b>Corrente di c.to c.to fase-neutro (I<sub>cc</sub> 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>	18.428 kW
<b>Pot. reatt. totale</b>	8.909 kvar
<b>cos φ</b>	0.90
<b>Corrente I<sub>b</sub> max</b>	32.14 A
<b>Corrente I<sub>b</sub> N</b>	3.87 A



<b>Fase</b>	L1 N
<b>Potenza attiva</b>	5.748 kW
<b>Potenza reattiva</b>	2.768 kvar
<b>cos <math>\varphi</math></b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	27.77 A
<b>Fase</b>	L2 N
<b>Potenza attiva</b>	6.028 kW
<b>Potenza reattiva</b>	2.920 kvar
<b>cos <math>\varphi</math></b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	29.12 A
<b>Fase</b>	L3 N
<b>Potenza attiva</b>	6.652 kW
<b>Potenza reattiva</b>	3.221 kvar
<b>cos <math>\varphi</math></b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	32.14 A



## Quadro "QEG"

\$Empty\_ELQUADDESCR\$.

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano Terra
Grado IP	
Numero moduli DIN	96
Potenza dissipabile	0.00
HxLxP	1000x600x255 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In > Ib
Tensione limite di contatto (UI)	50 V

Circuiti		
generale Quadro	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 18.428 kW - Tipo: Trifase
Protezione Presenza Rete	Sezionatore-fusibile	Potenza attiva: 0.000 kW - Tipo: Trifase
Prese Zona A	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
Prese Zona B	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
Prese Zona C	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
Luci	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.054 kW - Tipo: Monofase
Generale Luci Esterne	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.501 kW - Tipo: Monofase
Pompa di Calore	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 17.499 kW - Tipo: Trifase
Fancoil	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 1.000 kW - Tipo: Monofase
Centrale Rivelazione Incendi	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.300 kW - Tipo: Monofase
Luci emergenza	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.200 kW - Tipo: Monofase
SPD	Sezionatore-fusibile	Potenza attiva: 0.000 kW - Tipo: Trifase

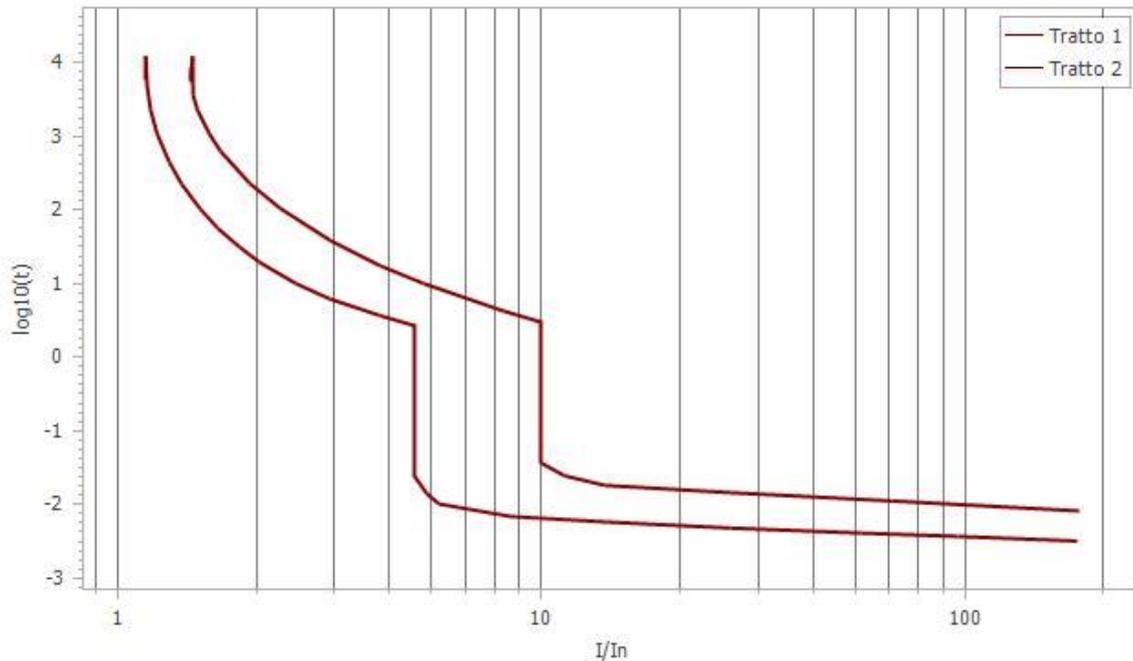


## Circuito "generale Quadro"

Dati	
<b>Descrizione</b>	
<b>Quadro</b>	QEG
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Potenza attiva</b>	18.428 kW
<b>Potenza reattiva</b>	8.909 kvar
<b>cos <math>\phi</math></b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	32.14 A
<b>Corrente Ib N</b>	3.87 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.67 %

Interruttore magnetotermico	
<b>Numero moduli DIN</b>	4
<b>Grado IP</b>	IP40
<b>Poli</b>	4P
<b>Tensione nominale Vn</b>	400.00 V
<b>Corrente In</b>	63.00 A
<b>Corrente In N</b>	63.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	10.000 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	63.00 A
<b>Corrente di sgancio termica di neutro Ir N</b>	63.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	630.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica di neutro Ir N</b>	630.00 A
<b>Tipo di curva</b>	

Curva d'intervento



### Verifiche

<b><math>I_b \leq I_r</math> (A)</b>	$32.14 \leq 63.00$
<b><math>I_r \leq I_z</math> (A)</b>	$63.00 \leq 24.00$ (Cavi protetti da protezioni a valle)
	$I_r = I_n$
<b><math>I_{cc\ max} \leq I_k</math> (kA)</b>	$8.149 \leq 10.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 400V

### Condizioni di guasto

<b>I<sub>cc max</sub></b>	8.149 kA
<b>I<sub>cc min</sub></b>	4.456 kA

#### Correnti di c.to c.to

<b>I<sub>cc tr max</sub></b>	8.149 kA
<b>I<sub>cc f-n max</sub></b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc tr min</sub></b>	7.742 kA
<b>I<sub>cc f-n min</sub></b>	4.456 kA

#### Correnti di c.to c.to a valle

<b>I<sub>cc tr max</sub></b>	8.149 kA
<b>I<sub>cc f-n max</sub></b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc tr min</sub></b>	7.742 kA
<b>I<sub>cc f-n min</sub></b>	4.456 kA

## Circuito "Protezione Presenza Rete"

### Dati



<b>Descrizione</b>	Protezione Presenza Rete
<b>Quadro</b>	QEG
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Potenza attiva</b>	0.000 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.000 kvar
<b>cos <math>\phi</math></b>	1.00
<b>Corrente Ib</b>	0.00 A
<b>Corrente Ib N</b>	0.00 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	0.00 %

Sezionatore-fusibile	
<b>Numero moduli DIN</b>	6
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	3P+N
<b>Tensione nominale Vn</b>	750.00 V
<b>Corrente In</b>	50.00 A
<b>Corrente In N</b>	0.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	100.000 kA

Fusibile	
<b>Numero moduli DIN</b>	
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	1P
<b>Tensione nominale Vn</b>	500.00 V
<b>Corrente In</b>	2.00 A
<b>Corrente In N</b>	0.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	100.000 kA
<b>Tipo fusibile</b>	gG

Verifiche	
<b>Ib <math>\leq</math> Ir (A)</b>	0.00 $\leq$ 2.00
<b>Ir <math>\leq</math> Iz (A)</b>	2.00 $\leq$ 76.00
	Ir = In
<b>Icc max <math>\leq</math> Ik (kA)</b>	8.149 $\leq$ 100.000
	Ik = Icn a 400V

Condizioni di guasto	
<b>Icc max</b>	8.149 kA
<b>Icc min</b>	4.456 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	



<b>Icc tr max</b>	8.149 kA
<b>Icc f-n max</b>	4.691 kA
<b>Icc tr min</b>	7.742 kA
<b>Icc f-n min</b>	4.456 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc tr max</b>	8.149 kA
<b>Icc f-n max</b>	4.691 kA
<b>Icc tr min</b>	7.742 kA
<b>Icc f-n min</b>	4.456 kA

### Circuito "Prese Zona A"

Dati	
<b>Descrizione</b>	
<b>Quadro</b>	QEG
<b>Fase</b>	L1 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>	0.95 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	IP40
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	400.00 V
<b>Corrente In</b>	16.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	6.000 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	16.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	160.00 A
<b>Tipo di curva</b>	
<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>	0.0 s

Verifiche	
<b>Ib ≤ Ir (A)</b>	16.00 ≤ 16.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	16.00 ≤ 31.00
	Ir = In
<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	4.691 ≤ 6.000



	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1666.67$
	La protezione protegge cavi a monte
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 32.00$

#### Condizioni di guasto

<b>I<sub>cc</sub> max</b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc</sub> min</b>	0.608 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>I<sub>cc</sub> f-n max</b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc</sub> f-n min</b>	4.456 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>I<sub>cc</sub> f-n max</b>	3.649 kA
<b>I<sub>cc</sub> f-n min</b>	0.608 kA

#### Circuito "Prese Zona B"

##### Dati

<b>Descrizione</b>	
<b>Quadro</b>	QEG
<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 I<sub>b</sub></b>	16.00 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.63 %

##### Interruttore magnetotermico differenziale

<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	IP40
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale V<sub>n</sub></b>	400.00 V
<b>Corrente I<sub>n</sub></b>	16.00 A
<b>Potere di interruzione I<sub>cn</sub> a 230V</b>	6.000 kA
<b>Corrente di sgancio termica I<sub>r</sub></b>	16.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica I<sub>r</sub></b>	160.00 A
<b>Tipo di curva</b>	
<b>Tipo differenziale</b>	AC
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale I<sub>dn</sub></b>	0.03 A



Ritardo differenziale	0.0 s
-----------------------	-------

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$16.00 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 31.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$4.691 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 32.00$

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	4.691 kA
$I_{cc\ min}$	0.437 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ f-n\ max}$	4.691 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	4.456 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ f-n\ max}$	1.307 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	0.437 kA

## Circuito "Prese Zona C"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QEG
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	1.67 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP40
Poli	2P
Tensione nominale $V_n$	400.00 V



Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	160.00 A
Tipo di curva	
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.0 s

Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	16.00 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 31.00
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	4.691 ≤ 6.000
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) → 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 32.00

Condizioni di guasto	
Icc max	4.691 kA
Icc min	0.489 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.691 kA
Icc f-n min	4.456 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.868 kA
Icc f-n min	0.489 kA

## Circuito "Luci "

Dati	
Descrizione	
Quadro	QEG
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.054 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.23 A



<b>C.d.T. max a valle</b>	0.09 %
<b>Linee riserva</b>	Riserva

<b>Interruttore magnetotermico differenziale</b>	
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	IP40
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	400.00 V
<b>Corrente In</b>	10.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	6.000 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	10.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	100.00 A
<b>Tipo di curva</b>	
<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>	0.0 s

<b>Verifiche</b>	
<b>Ib ≤ Ir (A)</b>	0.23 ≤ 10.00
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	10.00 ≤ 23.00
	Ir = In
<b>Icc max ≤ Ik (kA)</b>	4.691 ≤ 6.000
	Ik = Icn a 230V
<b>Rt ≤ (50/Idn)</b>	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
<b>Ir ≤ Iz (A)</b>	10.00 ≤ 24.00

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>Icc max</b>	4.691 kA
<b>Icc min</b>	0.152 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>Icc f-n max</b>	4.691 kA
<b>Icc f-n min</b>	4.456 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc f-n max</b>	2.573 kA
<b>Icc f-n min</b>	0.152 kA

## Circuito "Generale Luci Esterne"



Dati	
Descrizione	
Quadro	QEG
Fase	L2 N
Potenza attiva	0.501 kW
Potenza reattiva	0.243 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	2.42 A
C.d.T. max a valle	0.19 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP40
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	100.00 A
Tipo di curva	
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale I <sub>dn</sub>	0.03 A
Ritardo differenziale	0.0 s

Verifiche	
I <sub>b</sub> ≤ I <sub>r</sub> (A)	2.42 ≤ 10.00
I <sub>r</sub> ≤ I <sub>z</sub> (A)	10.00 ≤ 31.00
	I <sub>r</sub> = I <sub>n</sub>
I <sub>cc max</sub> ≤ I <sub>k</sub> (kA)	4.691 ≤ 6.000
	I <sub>k</sub> = I <sub>cn</sub> a 230V
R <sub>t</sub> ≤ (50/I <sub>dn</sub> )	100 ≤ (50/0.03) → 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
I <sub>r</sub> ≤ I <sub>z</sub> (A)	10.00 ≤ 24.00

Condizioni di guasto	
I <sub>cc max</sub>	4.691 kA
I <sub>cc min</sub>	0.908 kA



Correnti di c.to c.to	
lcc f-n max	4.691 kA
lcc f-n min	4.456 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
lcc f-n max	4.691 kA
lcc f-n min	0.908 kA

## Circuito "Pompa di Calore"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QEG
Fase	L1 L2 L3 N
Potenza attiva	17.499 kW
Potenza reattiva	8.475 kvar
cos $\phi$	0.90
Corrente Ib	28.18 A
Corrente Ib N	0.00 A
C.d.T. max a valle	0.26 %

Interruttore magnetotermico	
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP40
Poli	4P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	40.00 A
Corrente In N	40.00 A
Potere di interruzione Icn a 400V	10.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	40.00 A
Corrente di sgancio termica di neutro Ir N	40.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	560.00 A
Corrente di sgancio magnetica di neutro Ir N	560.00 A
Tipo di curva	

Modulo differenziale	
Numero moduli DIN	5
Grado IP	IP40
Poli	4P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	63.00 A
Corrente In N	63.00 A
Potere di interruzione Icn a 400V	10.000 kA
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo



<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale I<sub>dn</sub></b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0 s

Verifiche	
<b>I<sub>b</sub> ≤ I<sub>r</sub> (A)</b>	28.18 ≤ 40.00
<b>I<sub>r</sub> ≤ I<sub>z</sub> (A)</b>	40.00 ≤ 80.00
	I <sub>r</sub> = I <sub>n</sub>
<b>I<sub>cc max</sub> ≤ I<sub>k</sub> (kA)</b>	8.149 ≤ 10.000
	I <sub>k</sub> = I <sub>cn</sub> a 400V
<b>R<sub>t</sub> ≤ (50/I<sub>dn</sub>)</b>	100 ≤ (50/0.03) → 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
<b>I<sub>r</sub> ≤ I<sub>z</sub> (A)</b>	40.00 ≤ 57.00

Condizioni di guasto	
<b>I<sub>cc max</sub></b>	8.149 kA
<b>I<sub>cc min</sub></b>	2.445 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>I<sub>cc tr max</sub></b>	8.149 kA
<b>I<sub>cc f-n max</sub></b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc tr min</sub></b>	7.742 kA
<b>I<sub>cc f-n min</sub></b>	4.456 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>I<sub>cc tr max</sub></b>	4.807 kA
<b>I<sub>cc f-n max</sub></b>	2.574 kA
<b>I<sub>cc tr min</sub></b>	4.567 kA
<b>I<sub>cc f-n min</sub></b>	2.445 kA

## Circuito "Fancoil"

Dati	
<b>Descrizione</b>	
<b>Quadro</b>	QEG
<b>Fase</b>	L3 N
<b>Potenza attiva</b>	1.000 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.484 kvar
<b>Cos f</b>	0.90
<b>Corrente I<sub>b</sub></b>	4.83 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	1.09 %



Interruttore magnetotermico differenziale	
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP40
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	160.00 A
Tipo di curva	
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.0 s

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$4.83 \leq 16.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 24.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$4.691 \leq 6.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 230V
$R_t \leq (50/I_{dn})$	$100 \leq (50/0.03) \rightarrow 100 \leq 1\ 666.67$
	La protezione protegge cavi a monte
$I_r \leq I_z$ (A)	$16.00 \leq 24.00$

Condizioni di guasto	
Icc max	4.691 kA
Icc min	0.360 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	4.691 kA
Icc f-n min	4.456 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.379 kA
Icc f-n min	0.360 kA

## Circuito "Centrale Rivelazione Incendi"

Dati
------



<b>Descrizione</b>	
<b>Quadro</b>	QEG
<b>Fase</b>	L3 N
<b>Potenza attiva</b>	0.300 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.145 kvar
<b>Cos f</b>	0.90
<b>Corrente Ib</b>	1.45 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	0.12 %
<b>Linee riserva</b>	Riserva

<b>Interruttore magnetotermico differenziale</b>	
<b>Numero moduli DIN</b>	2
<b>Grado IP</b>	IP40
<b>Poli</b>	2P
<b>Tensione nominale Vn</b>	400.00 V
<b>Corrente In</b>	16.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 230V</b>	6.000 kA
<b>Corrente di sgancio termica Ir</b>	16.00 A
<b>Corrente di sgancio magnetica Ir</b>	160.00 A
<b>Tipo di curva</b>	
<b>Tipo differenziale</b>	AC
<b>Tipo selettività</b>	Istantaneo
<b>Bobina</b>	Interna
<b>Immunizzazione</b>	Non immunizzato
<b>Corrente differenziale I<sub>dn</sub></b>	0.03 A
<b>Ritardo differenziale</b>	0.0 s

<b>Verifiche</b>	
<b>I<sub>b</sub> ≤ I<sub>r</sub> (A)</b>	1.45 ≤ 16.00
<b>I<sub>r</sub> ≤ I<sub>z</sub> (A)</b>	16.00 ≤ 31.00
	I <sub>r</sub> = I <sub>n</sub>
<b>I<sub>cc max</sub> ≤ I<sub>k</sub> (kA)</b>	4.691 ≤ 6.000
	I <sub>k</sub> = I <sub>cn</sub> a 230V
<b>R<sub>t</sub> ≤ (50/I<sub>dn</sub>)</b>	100 ≤ (50/0.03) → 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
<b>I<sub>r</sub> ≤ I<sub>z</sub> (A)</b>	16.00 ≤ 24.00

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>I<sub>cc max</sub></b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc min</sub></b>	0.908 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>I<sub>cc f-n max</sub></b>	4.691 kA
<b>I<sub>cc f-n min</sub></b>	4.456 kA



<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
Icc f-n max	0.956 kA
Icc f-n min	0.908 kA

## Circuito "Luci emergenza"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QEG
Fase	L3 N
Potenza attiva	0.200 kW
Potenza reattiva	0.097 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	0.97 A
C.d.T. max a valle	0.00 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP40
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	6.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	100.00 A
Tipo di curva	
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0.0 s

Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.97 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	4.691 ≤ 6.000
	Ik = Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	100 ≤ (50/0.03) -> 100 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 24.00

**Condizioni di guasto**

<b>Condizioni di guasto</b>	
<b>Icc max</b>	4.691 kA
<b>Icc min</b>	3.882 kA
<b>Correnti di c.to c.to</b>	
<b>Icc f-n max</b>	4.691 kA
<b>Icc f-n min</b>	4.456 kA
<b>Correnti di c.to c.to a valle</b>	
<b>Icc f-n max</b>	4.086 kA
<b>Icc f-n min</b>	3.882 kA

**Circuito "SPD"**

<b>Dati</b>	
<b>Descrizione</b>	Protezione Presenza Rete
<b>Quadro</b>	QEG
<b>Fase</b>	L1 L2 L3 N
<b>Potenza attiva</b>	0.000 kW
<b>Potenza reattiva</b>	0.000 kvar
<b>cos φ</b>	1.00
<b>Corrente Ib</b>	0.00 A
<b>Corrente Ib N</b>	0.00 A
<b>C.d.T. max a valle</b>	0.00 %

**Sezionatore-fusibile**

<b>Sezionatore-fusibile</b>	
<b>Numero moduli DIN</b>	6
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	3P+N
<b>Tensione nominale Vn</b>	750.00 V
<b>Corrente In</b>	50.00 A
<b>Corrente In N</b>	0.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	100.000 kA

**Fusibile**

<b>Fusibile</b>	
<b>Numero moduli DIN</b>	
<b>Grado IP</b>	
<b>Poli</b>	1P
<b>Tensione nominale Vn</b>	500.00 V
<b>Corrente In</b>	2.00 A
<b>Corrente In N</b>	0.00 A
<b>Potere di interruzione Icn a 400V</b>	100.000 kA
<b>Tipo fusibile</b>	gG



--

Verifiche	
$I_b \leq I_r$ (A)	$0.00 \leq 2.00$
$I_r \leq I_z$ (A)	$2.00 \leq 24.00$
	$I_r = I_n$
$I_{cc\ max} \leq I_k$ (kA)	$8.149 \leq 100.000$
	$I_k = I_{cn}$ a 400V

Condizioni di guasto	
$I_{cc\ max}$	8.149 kA
$I_{cc\ min}$	4.456 kA
Correnti di c.to c.to	
$I_{cc\ tr\ max}$	8.149 kA
$I_{cc\ f-n\ max}$	4.691 kA
$I_{cc\ tr\ min}$	7.742 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	4.456 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
$I_{cc\ tr\ max}$	8.149 kA
$I_{cc\ f-n\ max}$	4.691 kA
$I_{cc\ tr\ min}$	7.742 kA
$I_{cc\ f-n\ min}$	4.456 kA



## 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: Luci</b>											
LMP.001.P33.O.F 3600	LA18		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA19		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA20		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA21		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA22		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA23		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA30		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA39		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA40		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA41		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA42		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P24.O.F 2780	LA46		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.024 kW	1.00	0.024 kW	0.000 kvar	1.00	0.10 A
LMP.001.P24.O.F 2780	LA49		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.024 kW	1.00	0.024 kW	0.000 kvar	1.00	0.10 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA55		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA56		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A
LMP.001.P33.O.F 3600	LA62		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.033 kW	1.00	0.033 kW	0.000 kvar	1.00	0.14 A



LMP.001.P37.0.F 5094	LA72		Piano Terra	Lampada	L1 N	0.037 kW	1.00	0.037 kW	0.000 kvar	1.00	0.16 A
<b>Circuito: Generale Luci Esterne</b>											
	PP1		Piano Terra	Linea virtuale	L2 N	0.501 kW	1.00	0.501 kW	0.243 kvar	0.90	2.42 A
<b>Circuito: Prese Zona A</b>											
PRS.004	PS1		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS2		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS3		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS4		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS5		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS15		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS22		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS24		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS25		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS26		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS33		Piano Terra	Presa	L1 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
<b>Circuito: Prese Zona B</b>											
PRS.004	PS6		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS7		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS8		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS9		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS10		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS11		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS12		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS13		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS14		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS27		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS28		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS29		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS30		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS31		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS32		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS43		Piano Terra	Presa	L2 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
<b>Circuito: Prese Zona C</b>											



PRS.004	PS16		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS17		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS18		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS19		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS20		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS21		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS34		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS35		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS36		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS37		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS38		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS39		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS40		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS41		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS42		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS44		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS45		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS46		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS47		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS48		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
PRS.004	PS49		Piano Terra	Presa	L3 N	3.312 kW	0.10	0.331 kW	0.160 kvar	0.90	1.60 A
<b>Circuito: Pompa di Calore</b>											
-	PDC		Piano Terra	Carico elettrico	L1 L2 L3 N	17.500 kW	1.00	17.500 kW	8.476 kvar	0.90	28.18 A
<b>Circuito: Fancoil</b>											
	PP2		Piano Terra	Linea virtuale	L3 N	1.000 kW	1.00	1.000 kW	0.484 kvar	0.90	4.83 A
<b>Circuito: Centrale Rivelazione Incendi</b>											
	PP3		Piano Terra	Linea virtuale	L3 N	0.300 kW	1.00	0.300 kW	0.145 kvar	0.90	1.45 A
<b>Circuito: Luci emergenza</b>											
	PP4		Piano Terra	Linea virtuale	L3 N	0.200 kW	1.00	0.200 kW	0.097 kvar	0.90	0.97 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.
<b>Circuito: AL1</b>								
FC2	Normale	AL1 -> QEG	5	Unipolare EPR 5(1x16.0) FG17 450/750V	5.20 m	88.00 A	32.14 A	0.10 %
<b>Circuito: Prese Zona A (QEG)</b>								
FC179	Normale	Prese Zona A -> CD39	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	1.40 m	42.00 A	16.00 A	0.11 %
FC180	Normale	CD39 -> CD32	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	1.50 m	42.00 A	0.00 A	0.00 %
FC181	Normale	CD39 -> CD40	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	1.75 m	42.00 A	16.00 A	0.14 %
FC182	Normale	CD40 -> CD33	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	3.71 m	42.00 A	14.39 A	0.27 %
FC183	Normale	CD33 -> CD43	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	11.66 m	42.00 A	6.40 A	0.37 %
FC184	Normale	CD43 -> CD44	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	1.17 m	42.00 A	1.60 A	0.01 %
FC185	Normale	CD44 -> CD35	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	4.33 m	42.00 A	0.00 A	0.00 %
FC242	Normale	CD44 -> PS26	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.79 m	31.00 A	1.60 A	0.02 %
FC186	Normale	CD43 -> CD34	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	3.69 m	42.00 A	1.60 A	0.03 %
FC241	Normale	CD34 -> PS25	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.10 m	31.00 A	1.60 A	0.01 %
FC192	Normale	CD43 -> PS33	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.40 m	31.00 A	1.60 A	0.06 %
FC255	Normale	CD43 -> PS24	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.96 m	31.00 A	1.60 A	0.03 %
FC187	Normale	CD33 -> PS5	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.33 m	31.00 A	1.60 A	0.04 %
FC188	Normale	CD33 -> PS4	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.09 m	31.00 A	1.60 A	0.05 %
FC189	Normale	CD33 -> PS3	5	Unipolare EPR 1(1x2.5) + 2(1x4.0) FG17 450/750V	5.22 m	31.00 A	1.60 A	0.07 %
FC190	Normale	CD33 -> PS2	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	6.11 m	31.00 A	1.60 A	0.08 %
FC191	Normale	CD33 -> PS1	5	Unipolare EPR 2(1x2.5) + 1(1x4.0) FG17 450/750V	6.59 m	31.00 A	1.60 A	0.08 %
FC213	Normale	CD40 -> PS22	5	Unipolare EPR 1(1x2.5) + 2(1x4.0) FG17 450/750V	3.95 m	31.00 A	1.60 A	0.05 %
FC214	Normale	CD40 -> CD45	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	7.86 m	42.00 A	1.60 A	0.06 %
FC215	Normale	CD45 -> CD46	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	6.70 m	42.00 A	0.00 A	0.00 %
FC216	Normale	CD45 -> PS15	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.06 m	31.00 A	1.60 A	0.05 %
<b>Circuito: Prese Zona B (QEG)</b>								



FC198	Normale	Prese Zona B -> CD43	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	10.90 m	42.00 A	16.00 A	0.87 %
FC193	Normale	CD43 -> CD36	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	4.43 m	42.00 A	8.00 A	0.18 %
FC194	Normale	CD36 -> PS6	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.50 m	31.00 A	1.60 A	0.03 %
FC195	Normale	CD36 -> PS7	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.11 m	31.00 A	1.60 A	0.05 %
FC196	Normale	CD36 -> PS9	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	6.99 m	31.00 A	1.60 A	0.09 %
FC197	Normale	CD36 -> PS8	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	11.27 m	31.00 A	1.60 A	0.14 %
FC239	Normale	CD36 -> CD50	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	6.34 m	42.00 A	1.60 A	0.05 %
FC240	Normale	CD50 -> PS43	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.70 m	31.00 A	1.60 A	0.02 %
FC199	Normale	CD43 -> CD38	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	5.92 m	42.00 A	16.00 A	0.47 %
FC200	Normale	CD38 -> PS32	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.67 m	31.00 A	1.60 A	0.03 %
FC201	Normale	CD38 -> PS31	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	5.97 m	42.00 A	1.60 A	0.05 %
FC202	Normale	CD38 -> PS30	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	8.41 m	31.00 A	1.60 A	0.11 %
FC203	Normale	CD38 -> PS28	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	7.66 m	31.00 A	1.60 A	0.10 %
FC204	Normale	CD38 -> CD37	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	5.33 m	42.00 A	6.40 A	0.17 %
FC205	Normale	CD37 -> PS13	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.45 m	31.00 A	1.60 A	0.03 %
FC206	Normale	CD37 -> PS12	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	5.60 m	31.00 A	1.60 A	0.07 %
FC208	Normale	CD37 -> PS10	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	7.32 m	31.00 A	1.60 A	0.09 %
FC209	Normale	CD37 -> PS11	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	9.12 m	31.00 A	1.60 A	0.12 %
FC210	Normale	CD38 -> PS29	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.72 m	31.00 A	1.60 A	0.06 %
FC211	Normale	CD38 -> PS14	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.26 m	31.00 A	1.60 A	0.03 %
FC212	Normale	CD38 -> PS27	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	8.23 m	31.00 A	1.60 A	0.11 %
<b>Circuito: Prese Zona C (QEG)</b>								
FC256	Normale	Prese Zona C -> CD40	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	2.95 m	42.00 A	16.00 A	0.24 %
FC257	Normale	CD40 -> PS42	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	8.60 m	42.00 A	1.60 A	0.07 %
FC267	Normale	CD40 -> CD45	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	7.86 m	42.00 A	16.00 A	0.63 %
FC232	Normale	CD45 -> CD42	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	3.05 m	42.00 A	9.59 A	0.15 %
FC233	Normale	CD42 -> PS16	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.31 m	31.00 A	1.60 A	0.02 %
FC234	Normale	CD42 -> PS17	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	6.20 m	31.00 A	1.60 A	0.08 %
FC235	Normale	CD42 -> PS20	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	8.11 m	31.00 A	1.60 A	0.10 %
FC236	Normale	CD42 -> PS19	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	11.36 m	31.00 A	1.60 A	0.15 %
FC237	Normale	CD42 -> PS21	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	5.91 m	31.00 A	1.60 A	0.08 %
FC238	Normale	CD42 -> PS18	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	11.64 m	31.00 A	1.60 A	0.15 %
FC273	Normale	CD45 -> CD46	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	6.70 m	42.00 A	16.00 A	0.53 %



FC269	Normale	CD46 -> CD48	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	3.67 m	42.00 A	9.59 A	0.18 %
FC268	Normale	CD48 -> CF67	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.73 m	31.00 A	3.20 A	0.10 %
FC270	Normale	CD48 -> CF66	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.08 m	31.00 A	3.20 A	0.08 %
FC271	Normale	CD48 -> CF65	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.71 m	31.00 A	3.20 A	0.10 %
FC274	Normale	CD46 -> CD47	5	Unipolare EPR 3(1x4.0) FG17 450/750V	0.99 m	42.00 A	12.79 A	0.06 %
FC218	Normale	CD47 -> CF61	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.83 m	31.00 A	3.20 A	0.07 %
FC220	Normale	CD47 -> CF62	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.29 m	31.00 A	3.20 A	0.03 %
FC221	Normale	CD47 -> CF63	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.72 m	31.00 A	3.20 A	0.12 %
FC222	Normale	CD47 -> CF60	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	5.38 m	31.00 A	3.20 A	0.14 %
<b>Circuito: Luci (QEG)</b>								
FC107	Normale	Luci -> CD1	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.33 m	31.00 A	0.23 A	0.00 %
FC106	Normale	CD1 -> CD3	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.81 m	31.00 A	0.23 A	0.00 %
FC20	Normale	CD3 -> CD2	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.67 m	31.00 A	0.10 A	0.00 %
FC251 - FC252	Normale	CD2 -> IN26 -> LA46	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	4.76 m	23.00 A	0.10 A	0.00 %
FC22	Normale	CD3 -> CD5	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	5.60 m	31.00 A	0.18 A	0.01 %
FC27 - FC28	Normale	CD5 -> CD4 -> CD29	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	8.30 m	31.00 A	0.14 A	0.01 %
FC114	Normale	PD2 -> LA42	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.80 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC115	Normale	PD2 -> LA41	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	7.46 m	23.00 A	0.14 A	0.02 %
FC116	Comando punto deviazione	PD2 -> IN2	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	2.07 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC117	Comando punto deviazione	PD2 -> IN1	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	6.97 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC134	Normale	PD2 -> LA40	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	2.75 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC135	Normale	PD2 -> LA39	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	8.90 m	23.00 A	0.14 A	0.02 %
FC29	Normale	CD5 -> CD6	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	5.20 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC30	Normale	CD6 -> CD7	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.21 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC31 - FC143	Normale	CD6 -> CD8 -> IN19	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.79 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC32	Normale	CD6 -> CD9	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.68 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC75 - FC78 - FC80 - FC83	Normale	PR1 -> CD10 -> CD11 -> CD12 -> CD13	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	14.55 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC88 - FC120	Normale	PR1 -> CD3 -> CD22	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	10.49 m	31.00 A	0.14 A	0.02 %
FC46	Normale	CD22 -> IN20	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.74 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC122	Normale	CD22 -> CD30	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	7.08 m	31.00 A	0.14 A	0.01 %
FC50	Normale	PD1 -> CD20	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.77 m	31.00 A	0.14 A	0.00 %
FC54	Normale	CD20 -> CD21	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.05 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %



FC66	Normale	CD20 -> LA30	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	4.82 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC58	Comando punto deviazione	PD1 -> IN5	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.99 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC65 - FC64	Comando punto deviazione	PD1 -> CD20 -> CD22	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	7.08 m	31.00 A	0.14 A	0.00 %
FC59	Comando punto deviazione	CD22 -> IN4	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	3.80 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC177	Normale	PD1 -> LA62	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	7.69 m	23.00 A	0.14 A	0.02 %
FC246	Normale	CD30 -> CD11	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.74 m	31.00 A	0.14 A	0.00 %
FC123	Normale	CD11 -> CD25	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	10.40 m	31.00 A	0.10 A	0.01 %
FC128	Normale	CD25 -> CF24	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	1.83 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC131 - FC132	Normale	CD25 -> IN23 -> LA49	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	11.33 m	23.00 A	0.10 A	0.01 %
FC247	Normale	CD11 -> IN22	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	5.72 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC248	Normale	IN22 -> LA56	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	15.82 m	23.00 A	0.14 A	0.03 %
FC249	Normale	IN22 -> LA55	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	17.77 m	23.00 A	0.14 A	0.04 %
FC93	Normale	PR1 -> CD6	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	5.20 m	31.00 A	0.14 A	0.01 %
FC97	Normale	CD6 -> CD9	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	2.68 m	31.00 A	0.14 A	0.00 %
FC99 - FC103	Normale	CD9 -> CD17 -> CD16	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	8.92 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC145 - FC146	Normale	CD9 -> CD14 -> CD31	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	9.45 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC147	Normale	CD31 -> IN13	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	2.01 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %
FC163	Normale	CD9 -> CD17	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.60 m	31.00 A	0.14 A	0.01 %
FC153	Normale	CD17 -> CD16	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	4.32 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC154 - FC156 - FC158	Normale	CD16 -> IN14 -> CD28 -> CD27	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	16.29 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %
FC164	Normale	CD17 -> CD15	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	6.28 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC165	Normale	CD15 -> IN15	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.87 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %
FC168	Normale	CD17 -> CD18	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	0.72 m	31.00 A	0.14 A	0.00 %
FC169	Normale	CD18 -> IN16	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.81 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC170	Normale	IN16 -> LA18	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	4.91 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC171	Normale	IN16 -> CD19	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	5.80 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC172	Normale	CD19 -> LA19	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.48 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC173	Normale	CD19 -> LA21	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	2.05 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC174 - FC175	Normale	CD19 -> LA22 -> LA23	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	4.64 m	23.00 A	0.14 A	0.01 %
FC176	Normale	CD19 -> LA20	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.98 m	23.00 A	0.14 A	0.00 %
FC140	Normale	CD6 -> IN18	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.31 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %



FC142	Normale	CD6 -> CD8	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	3.48 m	31.00 A	0.00 A	0.00 %
FC69	Comando relè	PR1 -> IN7	5A	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OM16 0,6/1 kV	2.22 m	---	---	0.00 %
FC70	Comando relè	PR1 -> IN8	5A	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OM16 0,6/1 kV	10.55 m	---	---	0.02 %
FC71	Comando relè	PR1 -> IN11	5A	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OM16 0,6/1 kV	14.62 m	---	---	0.03 %
FC72	Comando relè	PR1 -> IN12	5A	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OM16 0,6/1 kV	21.91 m	---	---	0.05 %
FC73	Comando relè	PR1 -> IN10	5A	Multipolare EPR 2x1.5 FG16OM16 0,6/1 kV	17.04 m	---	---	0.04 %
FC136	Normale	CD5 -> CD7	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	8.41 m	31.00 A	0.16 A	0.01 %
FC137 - FC178	Normale	CD7 -> IN17 -> LA72	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	6.08 m	23.00 A	0.16 A	0.01 %
FC108	Normale	CD1 -> IN21	5	Unipolare EPR 3(1x1.5) FG17 450/750V	1.31 m	23.00 A	0.00 A	0.00 %
<b>Circuito: Generale Luci Esterne (QEG)</b>								
FC272	Normale	Orologio e crepuscolare -> PP1	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG16OR16 0,6/1 kV	10.00 m	31.00 A	2.42 A	0.19 %
<b>Circuito: Pompa di Calore (QEG)</b>								
FC231	Normale	Pompa di Calore -> PDC	5A	Multipolare EPR 5G16 FG16OR16 0,6/1 kV	15.15 m	80.00 A	28.18 A	0.26 %
<b>Circuito: Fancoil (QEG)</b>								
FC276	Normale	Fancoil -> PP2	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FG17 450/750V	30.00 m	24.00 A	4.83 A	1.09 %
<b>Circuito: Centrale Rivelazione Incendi (QEG)</b>								
FC278	Normale	Centrale Rivelazione Incendi -> PP3	5	Unipolare EPR 3(1x2.5) FG17 450/750V	10.00 m	31.00 A	1.45 A	0.12 %
<b>Circuito: Luci emergenza (QEG)</b>								
FC280	Normale	Luci emergenza -> PP4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FG17 450/750V	0.30 m	17.50 A	0.97 A	0.00 %

#### Legenda posa cavi

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





## RELAZIONE DI VERIFICA DEI LIMITI DI SOVRATEMPERATURA

### CALCOLO DELLA POTENZA DISSIPATA ALL'INTERNO DEL QUADRO "QEG"

**Dati principali:**  
 Tensione nominale: **400 V**  
 Corrente nominale del quadro ( $I_{nq}$ ): **54 A**  
 Grado di protezione:  
 Tipo o altro mezzo di identificazione: **QEG**

#### Potenza dissipata dai dispositivi di protezione e manovra ( $P_{dp}$ )

Per il calcolo della potenza dissipata si è utilizzata la corrente  $I_b$ , ottenendo la tabella:

	Circuito	Pot. polo (W) *	N. poli	Pd (W) **	K ***	Pot. diss. (W) ****
Circuiti in entrata	generale Quadro	4.76	3	14.28	0.47	3.20
Circuiti in uscita	Protezione Presenza Rete	0.00	3	0.00	NaN	0.00
	Generale Prese	1.98	3	5.94	0.25	0.38
	Prese Zona A	2.23	2	4.46	1.00	4.45
	Prese Zona B	2.23	2	4.46	1.00	4.45
	Prese Zona C	2.23	2	4.46	1.00	4.45
	Luci	2.03	2	4.06	0.00	0.00
	Generale Luci Esterne	2.03	2	4.06	0.24	0.24
	Pompa di Calore	3.73	3	11.19	0.70	5.55
	Fancoil	2.23	2	4.46	0.30	0.41
	Centrale Rivelazione Incendi	2.23	2	4.46	0.09	0.04
	Luci emergenza	2.03	2	4.06	0.10	0.04
	SPD	0.00	3	0.00	NaN	0.00
	Riserva	2.23	2	4.46	0.09	0.04
	Riserva	2.03	2	4.06	0.00	0.00

**Totale (Pdp) 23.25**

\* - Potenza dissipata per polo, calcolata come  $RxI_n^2$ , dove R è la resistenza per polo del dispositivo e  $I_n$  è la corrente nominale.

\*\* - Calcolata come Potenza dissipata per polo x numero di poli.

\*\*\* - Fattore K, calcolato come rapporto tra la potenza dissipata (in funzione della  $I_b$ ) e la potenza Pd.

\*\*\*\* - Potenza dissipata da ciascun apparecchio.

#### Potenza dissipata dai componenti che dissipano nel loro impiego ordinario una potenza significativa ( $P_{au}$ )

Nome	Descrizione del componente che in condizioni ordinarie dissipa una potenza significativa	Potenza dissipata per componente (W)	Numero di componenti	Potenza dissipata (W)
				<b>Totale (Pau) 0.00</b>

**Totale (Pau) 0.00**

### POTENZA DISSIPATA TOTALE

$$P_{tot} = P_{dp} + 0,2 P_{dp} + P_{au} = 23.25 + 4.65 + 0.00 = 27.90 \text{ W}$$

#### RISULTATI:

Per la realizzazione del quadro, si è adottato un involucro conforme alla Norma Sperimentale CEI 23-49 la cui potenza massima dissipabile dall'involucro dichiarata dal costruttore è **75.00 W**.



---

La verifica dei limiti di sovratemperatura ha dato esito positivo in quanto è stata soddisfatta la relazione :

$$P_{\text{tot}} = 27.90 \text{ W} < P_{\text{inv}} = 75.00 \text{ W}$$

