



# REGIONE MOLISE COMUNE DI ISERNIA

Medaglia d'Oro



## **PROGETTO DEFINITIVO** **RECUPERO FUNZIONALE E STRUTTURALE** **DELL'ISTITUTO SCUOLA ELEMENTARE E MATERNA** **" SAN GIOVANNI BOSCO "** **I° LOTTO FUNZIONALE**



### 8. PROGETTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

#### 8.1 Relazione Tecnica

Isernia, li Gennaio 2020 Rev\_2

I Progettisti

Agapito PELLECCIA

ingegnere



Francesco DITURI  
architetto



Antonio DI TANNA

architetto



Il R.U.P.  
Antonio RICCHIUTI  
ingegnere

## RELAZIONE TECNICA

### Premesse

La presente relazione tecnica è riferita alla progettazione definitiva dei locali dell'istituto scolastico San Giovanni Bosco, in Isernia. Il locale sito **in Corso Garibaldi, Isernia (IS) di proprietà del Comune di Isernia** è costituito da una zona front office, una zona adibita a palestra, ed una zona adibita ad aule e servizi igienici. Dal dimensionamento effettuato, tenuto conto dei carichi necessari all'esecuzione dell'attività ed in base al progetto architettonico per il posizionamento degli utilizzatori, avendo analizzato le schede tecniche di prodotto fornite dal committente si è valutato una **potenza contrattuale da richiedere al fornitore dell'energia di 40kW.**

Dall'analisi effettuata, con una potenza installata di circa 45 kW, considerato un coefficiente di utilizzazione pari a 0,73, si consiglia tale potenza di 40 kW, la stessa è valutata idonea all'alimentazione dell'attività.

### Riferimenti legislativi e normativi

Nella redazione del presente atto, inerente gli impianti elettrici della struttura, di cui in oggetto, così come nella sua realizzazione, sono state, e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI (comprehensive delle relative varianti).

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di

apparecchiature e di impianti elettrici:

- D.M. 22/01/08 N.37 ex Legge n° 46 del 05/03/90: "Sicurezza degli impianti" ed al relativo "Regolamento di Attuazione della Legge n°46 del 05/03/90 in materia di sicurezza degli impianti" (D.P.R. n°447 DEL 06/12/91),
- D.P.R. n° 547 del 27/04/55: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro",
- Legge n° 186 del 01/03/68: "Norme per gli impianti a regola d'arte",

- Legge n° 791 del 08/10/1977: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione",
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo",
- Norma CEI 17-13/1 (EN 60439-1): "Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)",
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua",
- Norma CEI 81-1: "Protezione delle strutture contro i fulmini",
- CEI 64-50: 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 Generali;
- CEI 64-51: 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;
- CEI 64-52: 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 edifici scolastici;
- CEI 64-53: 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 edifici ad uso prevalentemente residenziale;
- CEI 64-54: 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 locali di pubblico spettacolo;

- CEI 64-55: 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 strutture alberghiere;
- CEI 64-57: 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 -Impianti di piccola produzione distribuita;
- Le prescrizioni ed indicazioni dell'azienda telefonica;
- Eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

### **Dati progettuali**

#### ***Dati di carattere generale***

Committente: Comune di Isernia

Progetto: Impianto elettrico

Scopo del lavoro: Progettazione degli impianti elettrici ed illuminazione

#### ***Dati di progetto relativi all'utilizzazione dell'edificio***

Destinazione d'uso: scuola

#### ***Dati di progetto relativi alle influenze esterne***

TEMPERATURA	
1- Min/Max all'interno degli edifici	1- Parti Comuni: +10°C/ +30°C
2- Min/Max all'esterno	1- Uffici: +10°C/ +30°C
3- Media giorno più caldo	2- Esterno: -5°C/ +35°C
4- Media max mensile	3- +30°C
5- Media annuale	4- +25°C; 5- +17°C;

### ***Dati di progetto relativi all'impianto elettrico***

TIPO DI INTERVENTO	
1- Nuovo Impianto	1- Assente
2- Trasformazione	2- in tutti i locali
3- Ampliamento	3- Assente
4- Verifica	4- Assente

LIMITI DI COMPETENZA	Dal punto di consegna dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore fino all'alimentazione di tutti gli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina.
----------------------	---

DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA	
1- Alimentazione	
2- Punto di consegna	1- In cavo bassa tensione
3- Tensione nominale e max. variazione	2- Contatore Enel
4- Frequenza nominale e max. variazione	3- 220-400 V
5- Interruzioni previste di erogazione dell'energia	4- (50 ± 2%) Hz
6- Vincoli del distributore	5- 4 all'anno di durata media di 5 min.
7- Sistema di distribuzione	6- Nessuno
8- Tensione nominale degli utilizzatori e delle apparecchiature BT	7- TT
	8- 230V V

MISURA DELL'ENERGIA	Gruppo di misura distributore
---------------------	-------------------------------

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO - RELAZIONE TECNICA**

ALIMENTAZIONE D'EMERGENZA (Gruppo elettrogeno)	Assente
ALIMENTAZIONE DI CONTINUITA'	Assente
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI
ELENCO CARICHI E LORO UBICAZIONI	Vedi Allegati

### **AMBIENTE DI PROGETTO**

L'impianto elettrico sarà realizzato all'interno di una struttura pubblica sita in Isernia.

Lo stesso presenta un'alimentazione in bassa tensione, con una linea trifase con neutro.

L'edificio si sviluppa su due livelli.

Sono oggetto della seguente progettazione tutti gli ambienti del terminal che sono qui di seguito elencati:

- INGRESSO
- AULE PRIMO E SECONDO PIANO
- PALESTRA
- SERVIZI IGIENICI

### **DESCRIZIONE GENERALE**

Il contatore Enel sarà ubicato, secondo le specifiche dell'ente distributore, in fase di progetto è stato posizionato all'esterno del locale in nicchia.

L'impianto sarà suddiviso in zone tramite l'interposizione di vari sottoquadri al fine di poter sezionare le zone di utilizzo, dal quadro generale posto nel locale front office (ingresso) sarà possibile sezionare tutte le zone di impianto.

Inoltre dal QG saranno derivate le linee di illuminazione e prese in tutte le zone.

Non saranno presenti alimentazioni alternative (tipo gruppo elettrogeno o altro), le lampade di emergenza saranno di tipo autonomo alimentate a batteria singola, le stesse dovranno essere tenute sempre perfettamente funzionanti.

Il quadro generale ed i rispettivi sottoquadri risultano adeguati come da progetto e rispettano tutti i criteri dettati dalle norme tecniche e da quelle della buona regola d'arte.

Periodicamente mantenuti da parte di personale tecnico qualificato, così come previsto da piano di manutenzione.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **Generalità**

L'impresa installatrice all'atto dell'installazione delle parti interessate al nuovo impianto si farà carico della sua esecuzione e di quant'altro, anche se non specificatamente previsto ed indicato, atto a rendere funzionali e funzionanti gli impianti, del pieno rispetto di tutte le normative vigenti.

Tutti i componenti elettrici utilizzati dovranno essere installati a regola d'arte e risultare idonei all'ambiente d'installazione, particolare attenzione dovrà essere fatta in ambiente esterno in presenza d'acqua.

Il materiale elettrico soggetto alla direttiva bassa tensione, immesso sul mercato dopo il 1° gennaio 1997, deve essere marcato CE in modo che il costruttore dichiari che il prodotto è a regola d'arte sottraendo all'installatore ogni concernente responsabilità.

Per il materiale elettrico non soggetto alla direttiva bassa tensione, ad esempio le prese a spina, l'installatore può ricorrere a prodotti con un marchio di conformità alle norme, ad esempio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

I riferimenti a nomi e/o cataloghi di fabbricanti menzionati nelle prescrizioni tecniche o sui disegni di progetto, per alcuni materiali e manufatti ed in particolare per le apparecchiature degli impianti elettrici devono intendersi come accompagnati dalla dicitura "o equivalente".

Come "equivalenti" si definiscono i materiali, i manufatti e le apparecchiature che, rispetto al tipo indicato con specifico richiamo alla casa produttrice, abbiano requisiti fisici, chimici, meccanici e funzionali ed in genere dati qualificativi (tipo, forma, dimensioni, peso, caratteristiche tecnologiche e funzionali, tolleranze, ecc.) molto prossimi a quelli del tipo indicato.

## MISURE DI PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI IMPIANTO DI TERRA

### Generalità

L'impianto di terra dovrà essere installato a protezione dell'intera struttura tramite l'interposizione di pozzetti di terra dimensionati in modo tale da garantire la protezione dell'impianto elettrico e di tutte le masse metalliche presenti nella struttura.

Si ricorda inoltre che è vietata la protezione mediante locali non conduttori o collegamenti equipotenziali non connessi a terra.

Tutti gli altri sistemi di protezione sono ammessi (doppio isolamento, separazione elettrica, bassissima tensione di sicurezza, interruzione dell'alimentazione coordinata con l'impianto di terra).

Precisamente la protezione dai contatti diretti è assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine riportano il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza alle relative norme.

La protezione dai contatti indiretti è affidata, in accordo all'art. 5.4.06 delle norme CEI 64-8 e s.s.m.i., all'impianto di messa a terra coordinato con l'uso di dispositivi di interruzione automatici rispettando la relazione

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

Dove:

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto;

$U_0$  è la tensione nominale efficace tra fase e neutro;

$I_a$  è la corrente d'intervento del dispositivo di protezione entro:

- 5,0s per i circuiti di distribuzione
- 0,4s per i circuiti terminali in ambienti normali



- 0,2s per i circuiti terminali in ambienti speciali

L'impianto di terra assicura, in caso di guasto delle apparecchiature e degli utilizzatori o per difetto di isolamento del conduttore, una tensione di contatto contenuta entro il limite massimo ammissibile di 25 V così come richiesto dalla vigente normativa CEI.

L'impianto, così concepito, assicura un ottimo valore di resistenza di terra, in ogni caso coordinato con l'interruttore automatico meno sensibile. Il coordinamento, quindi, tra l'impianto di messa a terra e le protezioni è assicurato dall'adozione di interruttori automatici magnetotermici e differenziali ad alta sensibilità, che costituiscono, inoltre, una valida protezione addizionale per i contatti diretti.

#### Protezione dai contatti diretti.

Contatto di persona con parti attive.

Qualunque sia il sistema di neutro, nel caso di un contatto diretto, la corrente che ritorna alla fonte di energia è quella che attraversa il corpo umano.

I mezzi per proteggere le persone dai contatti diretti sono di diverso tipo come indicato dalla norma CEI 64-8/IV.

A tal fine nelle scelte dei materiali si sono considerati i seguenti mezzi:

- Protezione totale

Ottenuta tramite l'isolamento delle parti attive con l'utilizzo di materiali isolanti;

- Protezione addizionale ottenuta mediante l'utilizzo di dispositivi differenziali ad alta

sensibilità ( $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ ), riconosciute, dalle normative in vigore, come protezione addizionale e quindi in aggiunta alle misure di protezione sopra indicate e non come unico mezzo di protezione contro i contatti diretti.

### Protezione dai contatti indiretti.

Contatto di persona con una massa in tensione per guasto.

Le misure di protezione contro i contatti indiretti sono di due tipi:

- Protezione senza interruzione automatica del circuito;
- Protezione tramite interruzione automatica del circuito.

Per la formazione dell'impianto da realizzare a protezione dei contatti indiretti e per la minore dipendenza dalla conservazione nel tempo delle caratteristiche dei materiali e/o apparecchiature idonee per ottenere la protezione senza interruzione automatica del circuito, si è scelto di proteggere le persone dai contatti indiretti per mezzo dell'interruzione automatica del circuito come in effetti con il presente si prescrive che:

- Tutte le masse estranee e tutti gli elementi conduttori accessibili siano collegati all'impianto di terra tramite un conduttore di protezione. Due masse accessibili simultaneamente dovranno essere collegate allo stesso dispersore;
- I tempi di intervento della protezione siano tali da garantire l'incolumità della persona che venga a contatto con una massa accidentalmente sotto tensione. Essi dipendono dal sistema di neutro; dalla tensione nominale tra fase e terra; dalle caratteristiche dell'ambiente.

### **QUADRI ELETTRICI**

Un quadro elettrico è da considerare un componente dell'impianto, come ad esempio una presa o un cavo. I componenti dell'impianto hanno un costruttore che risponde della loro conformità alle norme relative.

Il costruttore sarà colui che si assumerà la responsabilità del quadro e dovrà apporre il proprio nome sulla targa del quadro.

Le normative CEI 23-51 e CEI 17-13 richiedono tassativamente che ogni quadro abbia una targa sulla quale dovranno essere riportati in modo indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;

**PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO - RELAZIONE TECNICA**

- tipo del quadro;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione, se superiore a IPXC.

Per quanto riguarda l'assemblaggio dei quadri, l'installatore è tenuto ad osservare la norma CEI EN 60439-1 (Quadri AS o ANS) ossia la terza edizione della norma CEI 17-13, denominata 17-13/1 e ss.mm.i.

Il numero delle utenze ed il dimensionamento delle apparecchiature previsto sono riportati sugli schemi elettrici allegati.

A valle del quadro generale sono previsti degli interruttori installati internamente ai sottoquadri che permetteranno, in caso di guasti, la totale selettività dell'impianto.

### **PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE**

Prescrizioni per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone, per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- Zona 0

E' il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come

scalda-acqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

- Zona 1

E' il volume al disopra della vasca da bagno o del piatto doccia, fino all'altezza di 2,25m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12V c.a. o a 30V c.c., con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2.

- Zona 2

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60cm e fino all'altezza di 2,25m dal pavimento: oltre a quanto ammesso per la zona 1, sono consentiti anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II) o di classe I con interruttore differenziale  $I_{dn} \leq 30\text{mA}$ . Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (gradi di protezione IPX4). Nei casi in cui sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia, gli apparecchi dovranno avere un grado di protezione minimo IPX5. Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione, come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante a frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione per gli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista, necessari per il collegamento degli apparecchi utilizzatori (ad esempio lo scaldabagno) devono essere protetti con tubazione di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

- Zona 3

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40m (e quindi 3m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1) come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPX5, quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando deve essere protetta da interruttore differenziale con corrente differenziale non superiore a 30mA.

Le regole generali, date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno, servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative, rispetto alle prescrizioni

comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse dal conduttore di protezione, etc. etc.).

### **ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

L'impianto di illuminazione di sicurezza fu reso obbligatorio dall'art. 5, allegato A, del DPR 406/80 che nulla specifica circa l'ubicazione degli apparecchi illuminanti. Certamente esso deve riguardare le vie di esodo (corridoi, scale, ingresso etc.). In particolare oggi dovrà essere rispettata la norma UNI CEI 11222:2010 in merito alle procedure di verifica periodica, manutenzione, revisione e collaudo degli impianti per l'illuminazione di sicurezza negli edifici.

Per quanto attiene l'illuminazione di sicurezza che dovrà permettere l'esodo degli occupanti, l'impianto sarà costituito da semplici apparecchi autonomi muniti di batterie di accumulatori con autonomia di almeno 1 ora e di inseritore automatico di minima tensione, oppure in alternativa da gruppi inverter, con le medesime caratteristiche delle lampade autonome, che vanno cablati direttamente nelle plafoniere con lampada fluorescente lineare.

L'illuminamento medio dovrà essere non inferiore a 5 lux ed il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non dovrà essere maggiore di 40:1.

Sono ammesse, come sorgenti di alimentazione, batterie di accumulatori, pile ed altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria.

### **VERIFICA TECNICHE**

Sono stati verificati, nei calcoli di progetto allegati (schemi elettrici unifilari), il sovraccarico, il cortocircuito e la caduta di tensione secondo la normativa vigente.

## **SEZIONE DEI CAVI**

"Sezione del cavo" è una dizione abbreviata per indicare la sezione del conduttore del cavo. Il cavo è stato scelto in modo che entrambi le correnti  $I_n$  e  $I_z$  siano almeno uguali alla corrente d'impiego  $I_b$ .

I risultati dei calcoli relativi alle verifiche elencate sono presenti negli elaborati *"schemi unifilari di potenza ed ausiliari"*.

Dall'esame dei risultati di calcolo ottenuti si pone in evidenza che sono state verificate, con esito positivo, tutte le relazioni indicate precedentemente. Infatti, come riportato negli schemi unifilari allegati sono indicati gli interruttori Q1.....QN scelti, completi dei dati relativi tra cui i valori della corrente regolata  $I_r$  e quelli della corrente nominale  $I_n$ .

La sezione minima dei conduttori, dovrà essere di  $1,5\text{mm}^2$ , tale sezione sarà utilizzata solo per le tratte terminali di linee o derivazioni alimentanti singole o piccoli gruppi di plafoniere; per l'alimentazione delle prese, invece, la sezione minima da utilizzarsi dovrà essere di  $2,5\text{mm}^2$ , tale sezione dovrà essere utilizzata solo per l'alimentazione di singole prese o per piccoli gruppi di prese.

La sezione del cavo è tale da limitare la caduta di tensione, tra l'origine dell'impianto (quadro generale) e qualunque punto dell'impianto stesso, minore del 3% della tensione nominale, tenendo conto la lunghezza del circuito e la tipologia di posa. Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase per tutte le sezioni inferiori a  $16\text{mm}^2$ , per quelle superiori la sezione del neutro potrà essere pari alla metà della sezione di fase.

### **Colori distintivi**

Come noto, si deve utilizzare il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali; il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase, pertanto, ove possibile, è bene seguire i sotto indicati colori:

Nero – Marrone – Grigio per le condutture di fase;  
colori chiari, esclusi quelli precitati, per i conduttori di comando.

### **Cassette e connessioni**

Tutte le derivazioni, dovranno essere realizzate in apposite scatole in materiale isolante e

autoestinguente, aventi dimensioni tali che le connessioni in esse contenute, non occupino più della metà del volume interno della scatola stessa, inoltre, tutte le giunzioni tra conduttori di qualsivoglia tipo e sezione, dovranno essere eseguite con l'ausilio di adatti morsetti aventi cappuccio in materiale isolante e autoestinguente, **senza l'uso di nastro isolante**, inoltre, non senza lasciare parti conduttrici scoperte; le giunzioni dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche, dello stesso colore e della stessa sezione.

Tali cassette, come precedentemente enunciato, devono essere installate onde permettere di intervenire facilmente in caso di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

I coperchi delle cassette devono essere "saldamente fissati".

Sono richiesti le cassette con coperchio fissato con viti, in quanto sconsigliabili quelle i cui coperchi sono ancorati con graffette. Il grado di protezione minimo di tali cassette dovrà essere non inferiore ad IP55.

Gli ingressi e le uscite delle tubazioni dalle cassette dovranno essere previo l'utilizzo degli appositi raccordi "tubo o guaina - cassetta".

### **METODO DI CALCOLO**

Il dimensionamento dell'impianto e la scelta dei componenti sono condizionati dai seguenti dati:

- natura della corrente (alternata o continua)
- natura e numero dei conduttori costituenti il sistema;
- valori caratteristici (tensione, frequenza, corrente presunta di c.to c.to etc.)
- natura, numero, ubicazione e caratteristiche dei carichi;
- condizioni ambientali e di utilizzazione (accessibilità, presenza di polvere etc.)

- fattori di utilizzazione e di contemporaneità (dai dati forniti dal Committente).

### **RIPARTIZIONE DEI CARICHI**

Tutti i carichi presenti sono del tipo sia monofase che trifase con l'alimentazione Enel trifase. Sarà curata pertanto la corretta distribuzione dei carichi.

Sul quadro generale saranno inseriti n.3 multimetri, uno per ogni fase allo scopo di verificare facilmente, nel tempo, la distribuzione delle correnti.

### **IMPIANTI ELETTRONICI**

- Per i seguenti impianti: impianto antintrusione; impianto telefonico; impianto citofonico; impianto TV, al fine di garantire un migliore funzionamento ed un'adeguata sicurezza di esercizio e non interferenza con le condutture di distribuzione dell'energia elettrica, si prescrive che vengano realizzate con proprie condutture in tubazioni e cassette di derivazione indipendenti. Per le tratte, la cui posa è in aria libera su passerelle forate, si prescrive che vengano installati degli appositi setti separatori onde ottenere la completa scissione degli impianti elettronici da quelli di energia.



## COMUNE DI ISERNIA

### ADEGUAMENTO EDIFICIO SCOLASTICO "S.GIOVANNI BOSCO"

### INTERVENTO DI ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

#### Relazione tecnica sulla consistenza e tipologia dell'impianto elettrico

##### 1. Descrizione e classificazione dei luoghi d'installazione.

La presente relazione tecnica di progetto è relativa ad un intervento di adeguamento per l'impianto elettrico, impianto di terra ed impianti speciali a servizio di un edificio scolastico esistente, sede della SCUOLA S.GIOVANNI BOSCO DI ISERNIA

Le zone servite possono essere così sintetizzate:

##### ZONA PIANO SEMINTERRATO

- a) Apparecchiature elettriche zona aule ed ambienti comuni
- b) Linee FM e Luci
- c) Impianti ausiliari
- d) Impianti antincendio
- e) Zona palestra
- f) Zona centrale termica
- g) Zone esterne
- h) Zona centrale pompaggio antincendio

##### ZONA PIANO RIALZATO

- a) Apparecchiature elettriche zona aule ed ambienti comuni

- b) Linee FM e Luci
- c) Impianti ausiliari
- d) Impianti antincendio
- e) Zona Uffici

#### **ZONA PIANO PRIMO**

- a) Apparecchiature elettriche zona aule ed ambienti comuni
- b) Linee FM e Luci
- c) Impianti ausiliari
- d) Impianti antincendio
- e) Zona AULA MAGNA

#### **ZONA ESTERNA**

- a) Illuminazione esterna
- b) Impianti ausiliari
- c) Centrali tecnologiche

### **2. CARATTERISTICHE GENERALI DI PROGETTO.**

Sono stati assunti i valori e le caratteristiche seguenti:

- Tipo d'impianto: impianto elettrico utilizzatore di categoria I, con alimentazione dalla rete pubblica di Bassa Tensione con potenza max impegnata fino a 90 KW.
- Punto di origine: contatore elettrico TRIFASE
- Sistema di fornitura: corrente alternata Trifase con neutro, con potenza impegnata di 400 Kw+10%.
- Tensioni nominali: 230 V per circuiti monofasi, 400 V per quelli trifasi.
- Sistema di distribuzione: di tipo TT, con impianto di terra comune a tutte le sezioni d'impianto.
- Caduta di tensione ammissibile globale: non superiore al 4% .

### **3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E I COMPONENTI.**

Le seguenti norme tecniche CEI verranno rispettate nella scelta e nell'installazione dei vari componenti elettrici al fine di costruire impianti a regola d'arte, considerato quando indicato dalla legge 37/08.

- CEI 64-8 IV ediz. 2017 per l'impianto nel suo complesso;
- CEI 23-51 per i quadri elettrici per uso domestico e similare;
- CEI 20-20 e 20-22 per i cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450 V / 750 V e non propaganti l'incendio;
- CEI 23-3 per gli interruttori automatici per impianti domestici e similari;
- CEI 23-50 per le prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-39 per i sistemi di tubi e accessori;
- CEI 23-9 per gli apparecchi di comando non automatici e per uso domestico e similare;
- CEI 23-42 e 23-44 per gli interruttori differenziali puri e gli interruttori magnetotermici differenziali per usi domestici e similari;
- CEI 34-21 per gli apparecchi d'illuminazione.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 11-1	Impianti di produzione e trasporto di energia elettrica Norme generali
CEI 11-8	Impianti di messa a terra
CEI 17-13	Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione
CEI 64-8 e var	Impianti elettr. utilizzatori $V_n < 1000V$
CEI 23-3	Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari
CEI 81-10/ 81-11	Protezione di strutture contro i fulmini
CEI EN 62305	
Legge n. 186 del 68	Disposizioni concernenti materiali ed impianti elettrici
Legge n. 791 del 77	Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità Europea (CEE n. 73/23) relativa alle garanzie di sicurezza che deve presentare il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tempo
Legge n. 37/08	Norme per la sicurezza degli impianti
Tabelle di unificazione	CEI-UNEL

## CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE, VALORI E TOLLERANZE

- Circuito a corrente alternata : trifase
- Potenza attiva max assorbita : 90 KW
- Tensione nominale da rete BT : 380/220V +- 10%
  
- Frequenza massima d'impiego : 50Hz +- 2%
- Corrente massima d'impiego : 160 A
- Corrente di c.to c.to presunta : 10 KA

### 4. DESCRIZIONE DEI CARICHI ELETTRICI E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.

Per la determinazione della potenza convenzionale di progetto sono stati assunti i seguenti parametri:

1. potenze assorbite dagli utilizzatori di nuova installazione;
2. tipo di alimentazione (trifase);
3. tensione di alimentazione;
4. fattore di potenza;
5. coefficiente di utilizzazione.

E' stato, inoltre, applicato un fattore di riduzione globale per contemporaneità dei carichi pari a  $K_c=0,7$ .

Si sono considerati tutti i coefficienti di utilizzazione per le singole linee ed un ulteriore coefficiente di contemporaneità globale  $K_c=0,80$  per tutto l'impianto nel suo complesso.

**SI PREVEDE AVANQUADRO DI SMISTAMENTO IN PARTENZA DELLA LINEA ELETTRICA DORSALE PROVENIENTE DAL CONTATORE ENEL ESTERNO, IN MODO DA PROTEGGERE LA LINEA COMPRESA TRA CONTATORE ENEL E QUADRO GENERALE, A MEZZO DI INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE ad  $I_{dn}$  tarabile.**

### 5. COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI DI TERRA

Dal collettore principale di terra al Q.G. giungerà un cavo inguainato di tipo FG g/v di sezione pari a 50 mmq. Detto conduttore deve essere collegato ad un nuovo collettore di terra nel quadro generale a cui si collegheranno tutti i conduttori equipotenziali. Mediante cavo inguainato di tipo FG g/v di sezione pari a 10 mmq verranno collegate a terra tutte le parti metalliche, ivi inclusi gli involucri metallici di macchinari ed apparecchiature (nei locali tecnici e di servizio).

### 6. QUADRI ELETTRICI

Si prevede il ricablaggio dei quadri elettrici esistenti e l'installazione di nuovi sottoquadri di zona, mediante nuove carpenterie di tipo esterno in poliestere con portello. Le caratteristiche costruttive sono riportate sullo schema unifilare allegato. I quadri saranno atti a contenere interruttori montati su binario Din, debitamente maggiorato per eventuali modifiche future. Dovranno possedere una morsettiera numerata per l'intestazione di tutte le linee in partenza.

Sul pannello frontale dovranno comparire le targhette stampate recanti la funzione dell'apparecchiatura. Tutti gli interruttori automatici dovranno avere un potere di interruzione non inferiore a 6-10 KA.

## **7.CARATTERISTICHE E QUALITA' DEL MATERIALE**

Al fine di una corretta esecuzione dell'impianto elettrico inteso eseguito a regola d'arte si dovranno installare dei componenti e delle apparecchiature tali da non determinare situazioni di incompatibilità ai fini della sicurezza, uso e garanzia dell'impianto stesso.

Si prescrive quindi l'uso di materiali tuttora in commercio con possibilità di certificazione da parte del costruttore.

Tutti i componenti dovranno presentare le caratteristiche richieste e adatte all'uso destinate, devono inoltre essere conformi alle Norme CEI-UNI e possedere il Marchio IMQ.

## **8.MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.**

La protezione contro i contatti indiretti verrà attuata mediante la tecnica dell'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e le protezioni differenziali secondo la relazione:

$$U = R_A \cdot I_{dn} \leq 50 = U_L$$

indicata dalla norma CEI 64-8 per gli ambienti particolari dei sistemi TT, essendo U la tensione di contatto,  $R_A$  la resistenza del collegamento a terra,  $I_{dn}$  la corrente differenziale nominale dell'interruttore e  $U_L$  la tensione di contatto limite convenzionale.

Solo per i contatti con la struttura dei quadri elettrici, non essendoci a monte un interruttore differenziale, è prevista la protezione mediante componenti di classe II (doppio isolamento).

La norma CEI 64-8 definisce la tensione di contatto limite convenzionale UL come il massimo valore della tensione di contatto che è possibile mantenere per un tempo indefinito, in condizioni ambientali specificate. I valori di tale tensione si deducono dalle curve di sicurezza e sono pari a 50 V per contatti in condizioni ordinarie

A tale scopo, nel progetto si è fatto uso di interruttori magnetotermici differenziali di tipo C e con corrente differenziale nominale pari a 30 mA.

### **9. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.**

La protezione contro i contatti diretti sarà di tipo totale, in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, adatta per luoghi accessibili a persone non addestrate.

Verrà messa in atto mediante l'isolamento delle parti attive e l'uso di involucri con grado di protezione IPXXD per le parti che possono essere toccate, come richiesto dalla norma CEI 64-8.

### **10. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.**

#### **Protezione dal sovraccarico**

La norma CEI 64-8/3 prescrive che i circuiti di un impianto debbano essere provvisti di dispositivi di protezione adatti ad interrompere correnti di sovraccarico prima che esse possano provocare un riscaldamento eccessivo ed il conseguente danneggiamento dell'isolante del cavo del circuito. Per garantire tale protezione è quindi necessario che vengano rispettate le seguenti regole:

Regola 1)  $I_B < I_n < I_Z$

Regola 2)  $I_f < 1,45 I_Z$

dove:

$I_B$  = Corrente di impiego del circuito;

$I_n$  = Corrente nominale dell'interruttore;

$I_Z$  = Portata a regime permanente del cavo;

$I_f$  = Corrente di sicuro funzionamento dell'interruttore automatico.

La prima regola soddisfa le condizioni generali di protezione dal sovraccarico.

La regola 2, impiegando per la protezione dal sovraccarico un interruttore automatico, è sempre verificata, poiché la corrente di sicuro funzionamento  $I_f$  non è mai superiore a  $1,45 I_n$  ( $1,3 I_n$  secondo CEI EN 60947-2;  $1,45 I_n$  secondo CEI EN 60898)

Essa deve essere invece verificata nel caso in cui il dispositivo di protezione sia un fusibile.

Analizzando la regola generale di protezione  $IB < In < IZ$  risulta evidente che si possono realizzare due condizioni di protezione distinte: una condizione di massima protezione, realizzabile scegliendo un interruttore con una corrente nominale prossima o uguale alla corrente di impiego  $IB$ , ed una condizione di minima protezione scegliendolo con una corrente nominale prossima o uguale alla massima portata del cavo.

E' chiaro che scegliendo la condizione di massima protezione si potrebbero verificare delle situazioni tali da pregiudicare la continuità di servizio, perché sarebbe garantito l'intervento dell'interruttore anche in caso di anomalie sopportabili.

Per contro la scelta di un interruttore con una corrente regolata uguale alla portata del cavo porterebbe alla massima continuità di servizio a discapito del massimo sfruttamento del rame installato.

### **Protezione dal corto circuito**

Le condizioni richieste per la protezione dal cortocircuito sono sostanzialmente le seguenti:

- 1) l'apparecchio non deve avere corrente nominale inferiore alla corrente d'impiego (questa condizione è imposta anche per la protezione da sovraccarico).
- 2) l'apparecchio di protezione deve avere potere di interruzione non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto ove l'apparecchio stesso è installato;
- 3) l'apparecchio deve intervenire, in caso di cortocircuito che si verifichi in qualsiasi punto della linea protetta, con la necessaria tempestività al fine di evitare che gli isolanti assumano temperature eccessive.

I dispositivi idonei alla protezione contro i corto circuiti devono rispondere alle seguenti condizioni [64-8 art. 434.2]:

- a) avere un potere di interruzione ( $P_i$ ) non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione ( $I_{cc\ max}$ ) (tranne quando si effettua la protezione serie);
- b) intervenire in modo tale che tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito siano interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura massima ammissibile.

Al fine di verificare tale condizione è necessario che, per ogni valore possibile di corto, l'energia specifica passante dal dispositivo d'interruzione sia inferiore all'energia specifica di cortocircuito sopportabile dai cavi.

L'energia specifica è una grandezza introdotta dalle Norme per valutare l'entità dell'energia termica specifica lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il corto circuito.

Se la protezione viene fatta con un interruttore magnetotermico che protegge la conduttura da sovraccarico si possono avere due casi (Figura 1).

Caso A). Conduttura completamente protetta per correnti di cortocircuito inferiori a  $I_a$ .

In questo caso è necessario effettuare la sola verifica  $I_{cc\ max} < I_a$ , in quanto per qualsiasi corrente di corto circuito per guasto all'estremità della linea, di valore tale da non provocare l'intervento del relè magnetico, la linea è comunque protetta dal relè termico. Vale la pena notare che in questo caso la linea è protetta anche per cortocircuiti non franchi.

Caso B). Conduttura protetta per correnti  $I$  tali che  $I_b < I < I_a$  e per correnti  $I < I_{b1}$ . Al fine di avere una protezione totale dai corto circuiti è perciò necessario che risulti:

$$I_{cc\ min} < I$$

$$I_{cc\ max} < I_a$$

essendo  $I_{cc\ min}$  e  $I_{cc\ max}$  rispettivamente la minima e la massima corrente di corto circuito presunta al termine e all'inizio della conduttura.

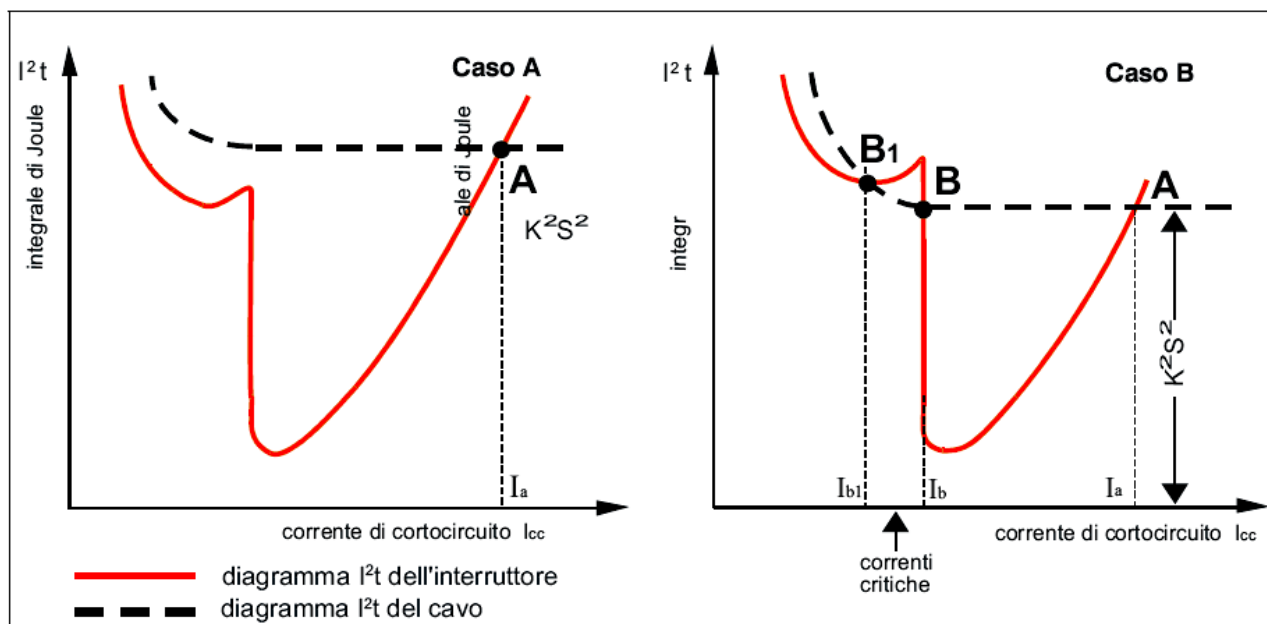


Figura 1



## 11. CLASSIFICAZIONE AMBIENTE E IMPIANTO

L'impianto elettrico in oggetto è da ritenersi di I<sup>a</sup> Categoria con protezione tipo Sistema TT, con origine da CONTATORE ENEL BT TRIFASE 50 Hz- 90 KWh.

I locali in cui viene realizzato l'impianto sono adibiti ad EDIFICIO SCOLASTICO CON ANNESSI SERVIZI, per cui l'impianto stesso presenterà, in alcune sue componenti fondamentali, l'adempimento a particolari prescrizioni dettate sia da Leggi riguardanti l'edilizia civile/scolastica che da normative proprie sugli impianti elettrici.

Mediante l'uso di interruttori automatici con relè differenziale a bassissima sensibilità ( $I_d = 30\text{mA}$ ), integrati ad un impianto di terra è garantita la protezione dai contatti indiretti (Norma CEI 64-8 Sez. 413).

Sarà infatti verificata la relazione  $R_t \times I \leq 50\text{V}$  per ambienti ordinari ed  $R_t \times I \leq 25\text{V}$  per ambienti speciali.

La protezione dei contatti diretti con le parti attive dello impianto elettrico è assicurata dal grado minimo di protezione che l'impianto stesso presenta. Infatti in ogni sua componente raggiungibile dall'utente l'impianto presenterà un grado minimo di protezione IP 40.

L'impianto elettrico è stato suddiviso in alcuni circuiti di utenza al fine di ottenere un'ottima selettività dell'impianto garantendo inoltre un'elevata continuità d'esercizio.

Tutte le linee sono protette dai corto circuiti e sovraccarichi, su tutta la loro lunghezza, mediante interruttori automatici magnetotermici.

## 12. PARAMETRI PER IL DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

L'impianto elettrico in oggetto è stato dimensionato tenendo conto di eventuali incrementi futuri di utilizzo.

Ciò giustifica una maggiorazione dimensionale nel calcolo e nella scelta di alcune componenti fondamentali dello impianto.

Le maggiorazioni apportate rientrano nei limiti consentiti dalle Norme CEI e di Legge.

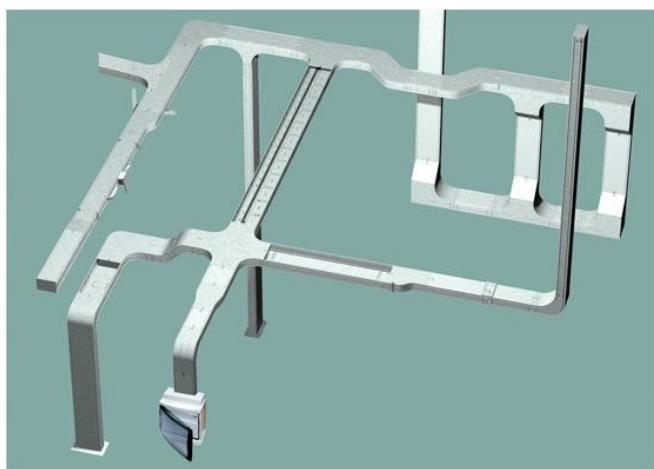
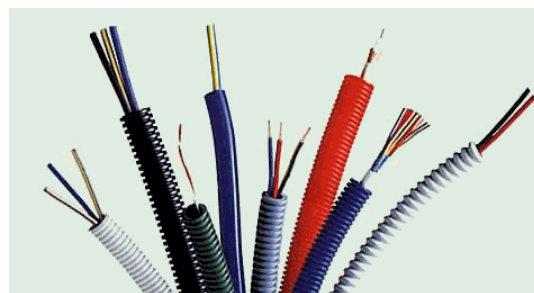
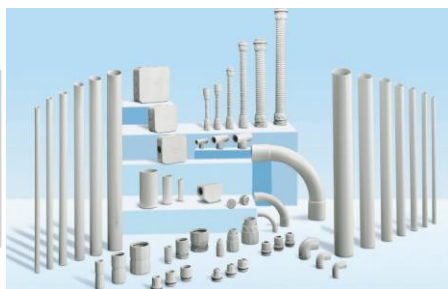
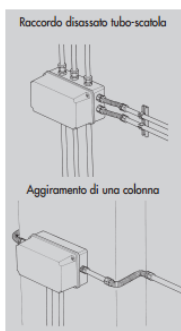
## 13. CADUTA DI TENSIONE NEGLI IMPIANTI UTILIZZATORI

In base alle Norme CEI 64-8 Sez. 525 la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatori non dev'essere superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto.

Sono ammesse cadute di tensione più elevate per condizioni transitorie (es. avviamento motori).

## 14. REALIZZAZIONE IMPIANTO

L'impianto elettrico in esame sarà realizzato, negli interventi previsti, parte in esecuzione a vista mediante TUBAZIONI RIGIDE RK DI TIPO AUTOESTINGUENTE e PASSERELLE CON COPERCHIO OPPORTUNAMENTE STAFFATE A PARETE ED A SOFFITTO, NONCHE' CONNESSE AL NODO EQUIPOTENZIALE DI TERRA, e parte in esecuzione sottotraccia con tubazioni pvc flessibili dn 20-26-32-40.



## 15.IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata mediante lampade di emergenza autonome LED 11W, dotate di batteria al Ni-Cd o piombo (tempo max di ricarica 12h) caricate in tampone e dall'apparecchio inverter di comando, in esecuzione non permanente (SE).



Si garantirà così un grado di illuminamento di emergenza minimo di 10 Lux previsto dal DM 26/8/92- DM 18/3/96- D.Lgs 81/08 e smi.



I circuiti di emergenza trarranno origine dal quadro generale e saranno protetti da interruttore magnetotermico differenziale dedicato.

In corrispondenza delle vie di esodo saranno installate lampade S.A. CON PITTOGRAMMA DI ESODO, in coerenza con quanto imposto dal D.Lgs 81/08 e smi.

## 16.QUADRO ELETTRICO GENERALE ( 200 MOD. DIN – A PARETE, CON PORTELLO)

Il quadro generale sarà del tipo a parete in carpenteria METALLICA - con porta frontale con grado di protezione IP41/55 di dimensioni come descritte negli allegati schemi unifilari, dotato di apparecchiature di comando e protezione di primaria casa; all'interno saranno montati interruttori, come da schemi allegati, posizionati su appositi profilati DIN poli dotati di sufficiente rigidità, nonché la barra equipotenziale per il collegamento a terra di circuiti e masse metalliche.

I conduttori sono dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale di ogni interruttore a prescindere dalla sua taratura e per i valori delle correnti di corto circuito.



Il quadro sarà installato ad una quota dalla superficie calpestabile di m. 0.2 CON ZOCCOLATURA DI PROTEZIONE A PAVIMENTO e conterrà le apparecchiature di sezionamento, comando, protezione dei circuiti contro le sovracorrenti e le protezioni differenziali.

Inoltre sarà corredato degli schemi di potenza e funzionali redatti secondo le prescrizioni riportate nelle Norme CEI gruppo.

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della Norma CEI 17.13.1, il costruttore dovrà fornire in copia conforme all'originale i certificati delle prove di tipo previste dalla citata norma, effettuate su prototipi di quadro nel caso di apparecchiature di serie, ovvero, nel caso di apparecchiature non di serie, dovrà provvedere ad effettuare le prove previste e produrre i relativi certificati rilasciati in originale.

Per l'identificazione dei circuiti, gli interruttori saranno provvisti di targhette indicatrici come da schemi allegati.

I conduttori sono stati dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito.

Salvo giustificate ed imprescindibili necessità gli interruttori andranno montati verticalmente ed alimentati dalla parte superiore.

## **16.1 SOTTOQUADRI DI ZONA**

I sottoquadri di zona saranno del tipo a parete in carpenteria METALLICA o PVC autoestinguente – 48-72-120 moduli DIN, ubicati in posizioni non esposte ad agenti esterni, umidità e getti d'acqua, con grado di protezione IP41/55 di dimensioni come descritte negli allegati schemi unifilari, dotati di apparecchiature di comando e protezione di primaria casa; all'interno saranno montati interruttori, come da schemi allegati, posizionati su appositi profilati DIN poli dotati di sufficiente rigidità, nonché la barra equipotenziale per il collegamento a terra di circuiti e masse metalliche.

I conduttori sono dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale di ogni interruttore a prescindere dalla sua taratura e per i valori delle correnti di corto circuito.

I quadri saranno installati una quota dalla superficie calpestabile  $> 1$ . mt e conterranno le apparecchiature di sezionamento, comando, protezione dei circuiti contro le sovracorrenti e le protezioni differenziali.

Inoltre saranno corredati degli schemi di potenza e funzionali redatti secondo le prescrizioni riportate nelle Norme CEI gruppo.

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della Norma CEI 17.13.1, il costruttore dovrà fornire in copia conforme all'originale i certificati delle prove di tipo previste dalla citata norma, effettuate su prototipi di quadro nel caso di apparecchiature di serie, ovvero, nel caso di apparecchiature non di serie, dovrà provvedere ad effettuare le prove previste e produrre i relativi certificati rilasciati in originale.

Per l'identificazione dei circuiti, gli interruttori saranno provvisti di targhette indicatrici come da schemi allegati.

I conduttori sono stati dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito.

Salvo giustificate ed imprescindibili necessità gli interruttori andranno montati verticalmente ed alimentati dalla parte superiore.

## 17. CIRCUITI ELETTRICI

Lo schema elettrico dei circuiti sarà del tipo dorso-radiale.

Al fine di assicurare un servizio affidabile sono stati previsti i circuiti riportati in planimetria allegata.

Saranno utilizzati cavi unipolari o multipolari afumex in rame isolati con guaina protettiva, del tipo FG O® 0.6/1 Kv – FG16OM, di tipo non propagante incendi e fumi, per le rispettive classi di impiego previste da norma.

Inoltre i raggi di curvatura degli stessi, se  $D$  è il diametro esterno del cavo, devono essere  $\geq 12D$  mentre il diametro del tubo protettivo deve essere  $\geq 1.4$  il diametro del fascio di cavi che ospita.

Per la protezione delle condutture dai sovraccarichi e dalle correnti di corto circuito sono stati interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali.

## 18. PULSANTI DI SGANCIO ELETTRICO



Esternamente all'ingresso principale sarà installato in posizione segnalata e facilmente raggiungibile il **PULSANTE DI SGANCIO ELETTRICO GENERALE**, in grado di disattivare, in caso di emergenza, l'alimentazione elettrica all'intero impianto. Ulteriore pulsante di sgancio sarà installato esternamente al locale tecnico per

**CENTRALE TERMICA, in adiacenza alla porta di accesso al locale tecnico centrale termica.**

## **19.CONDUTTORI**

**Tutti i conduttori in rame devono avere l'isolante e la guaina in PVC.**

Essi devono corrispondere alle Norme CEI 20-22 11, IEC 332-3 tipo A per quanto riguarda il comportamento al fuoco ed Norme CEI 20-14 11 per quanto concerne le caratteristiche elettriche e meccaniche.

I conduttori usati saranno del tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas corrosivi.

Saranno utilizzate cordine unipolari di tipo NO7V-K Uo – U 450 – 750 V per l'esecuzione sottointonaco, mentre saranno utilizzati cavi multipolari (esistenti) FG7O (R) - FG16OM ( di nuova installazione= con guaina antiabrasiva Vo – V da 0.6 a 1KV per l'esecuzione a vista e la distribuzione in tubazioni interrate.

I cavi che alimentano circuiti a bassissima tensione 12-24V hanno una tensione d'esercizio Vo-V 300-500V.

La colorazione dei conduttori deve essere identificata nelle vigenti Tabelle CEI-UNEL ed in particolare dev'essere rispettata la colorazione di:

- Conduttore neutro: Azzurro
- Conduttore di protezione: Giallo/verde
- Fase e ritorni: nero – marrone – grigio – arancione – rosa – rosso – turchese – violetto – bianco
- In conformità con le Norme CEI 64-8 Parte 5 si forniscono le sezioni minime dei conduttori.

## **20.SEZIONI MININE**

<b>1</b>	<b>mmq</b>	<b>Conduttori attivi Vn &lt; 50 V</b>
<b>1.5</b>	<b>Mmq</b>	<b>Conduttori attivi Vn 220V</b>
<b>4</b>	<b>mmq</b>	<b>Conduttori attivi Vn 380V</b>

### **Conduttori di protezione**

<b>Sez. conduttore di fase mmq</b>	<b>Sez. conduttore di protezione mmq</b>
<b>S ≤ 16</b>	<b>Sp = S</b>
<b>16 &lt; S ≤ 35</b>	<b>16</b>
<b>S &gt; 35</b>	<b>Sp = S/2</b>

**La sezione del conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere inferiore a:**

**2.5 mmq se è prevista la protezione meccanica**

**4 mmq se non è prevista la protezione meccanica**

**6 mmq conduttore equipotenziale**

## **21. INTERRUTTORI AUTOMATICI**

Tutti gli interruttori installati nei quadri elettrici dell'impianto in esame, a protezione da c.to c.ti, sovraccarichi e da eventuali contatti diretti, devono essere conformi alle Norme CEI 23-3.

Gli interruttori sono di tipo modulare da applicare su binario Din larghezza modulo 17.5 mm e di tipo scatolato ad installazione fissa.

Tutti gli apparecchi devono possedere il Marchio IMQ

La serie di interruttori dovrà essere accessoriabile ovvero deve offrire la possibilità di abbinare eventuali bobine, contatti ausiliari etc. con conseguente collegamento meccanico.

Le caratteristiche tecniche con i valori nominali sono riportate nelle Tabelle del quadro generale.

## **22.DISTRIBUZIONE D'IMPIANTO**

Per raggiungere una ragguardevole continuità d'esercizio con un'elevata sezionabilità, l'impianto è stato scomposto, in partenza dal Quadro elettrico generale, in alcune dorsali principali e sottoquadri di zona:

Le dorsali principali suddette si suddividono ulteriormente in circuiti d'utenza (vedi Schemi Unifilari Quadri elettrici) che rendono l'impianto elettrico sezionabile dal punto di vista elettrico e di facile manutenzione dal punto di vista funzionale.

Tenendo conto dell'impiego di interruttori automatici magnetotermici differenziali a protezione diretta delle singole linee si raggiunge un'elevata selettività nell'apertura automatica del circuito.

L'uso di interruttori con differenziali a bassissima sensibilità (30mA), integrati con un opportuno impianto di messa a terra assicura l'utente da eventuali contatti indiretti.

## **23.ILLUMINAZIONE**

Per quanto riguarda il circuito di illuminazione, in accordo con la vigente normativa ( UNI 10380 e smi), esso dovrà presentare caratteristiche tali da rispettare le seguenti condizioni:

- livello di illuminazione adeguato
- equilibrio delle luminanze
- evitare fenomeni di abbagliamento

Particolare attenzione bisogna apportare al valore di illuminamento da ottenere che dovrà avere valori superiori a quelli di seguito elencati che indicano i valori minimi richiesti:

- |                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| - Nelle aule e negli uffici      | >300 lux |
| - negli spazi comuni e di lavoro | 150 lux  |
| - nei corridoi, scale, wc        | 100 lux  |

Si l'installazione di innovative plafoniere LED 40 W- 4000 K , in grado di assicurare livello medio di illuminamento ottimale e resa energetica massima in fase di esercizio.



#### **24. ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA**

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata mediante lampade di emergenza autonome LED 11 W, dotate di batteria al Ni-Cd o piombo (tempo max di ricarica 12h) caricate in tampone e dall'apparecchio inverter di comando, in esecuzione non permanente (SE).



Si garantirà così un grado di illuminamento di emergenza minimo di 5 Lux richiesto da norma.

I circuiti di emergenza trarranno origine dal quadro generale e saranno protetti da interruttore magnetotermico differenziale dedicato.

In corrispondenza delle vie di esodo saranno installate lampade S.A. CON PITTOGRAMMA DI ESODO, in coerenza con quanto imposto dal D.Lgs





81/08 e smi.

## 25. PRESE A SPINA FISSE F.M.

Tutti i circuiti che alimentano le prese a spina fisse, di ogni genere, hanno protezione differenziale e magnetotermica. Tutte le prese a spina fisse devono essere conformi alle Norme CEI 23-12.

Le apparecchiature saranno installate in scatole termoplastiche e salvo dove non diversamente precisato sono del tipo 2 x 10/16A + T.

Le scatole devono contenere solo le prese a spina fisse.

Costruttivamente le prese a spina fisse devono presentare la protezione meccanica degli alveoli attivi mediante schermi per le altre prescrizioni si fa riferimento alla Sez. 7.

## 26. QUADRI INDUSTRIALI DI SERVIZIO ( centrale termica, loc. cucina e loc. pompe)



Nei locali tecnici si prevede l'installazione di quadri industriali di servizio a massimo grado di protezione costituiti da:

Interruttore generale di protezione automatico magnetotermico differenziale, 4X40 A  
– Idn 30 mA, di tipo AC - Icc 10 KA

Presa industriale interbloccata 220 V – 16 A

Presa industriale interbloccata 380 V – 16 A

Presa civile schuco-bipasso 16 A

## 27.IMPIANTO DI TERRA

Ha la funzione di protezione e di funzionamento, ad esso andranno pertanto collegati tutti i manufatti metallici e tutte le strutture metalliche normalmente non in tensione.

Sia l'impianto di funzionamento che quello di protezione saranno collegati alla presa di terra tramite collegamenti fissi.

La massima resistenza è definita:

- Per l'impianto BT dalla corrente di intervento del relè di protezione contro i guasti a terra (relè di terra o relè differenziale).

La presa generale di terra sarà costituita dal necessario numero di dispersori per il conseguimento del valore di resistenza massima che, in relazione a quanto richiesto, sarà necessario ottenere, fermo restando quanto disposto in materia dal D.P.R. 27.4.55 n. 547.

Ciascun pozzetto sarà del tipo in PVC ispezionabile da 50x50 cm.

Per le giunzioni sulla rete di terra si impiegheranno serraggi con morsettiera a bulloni.

Tutte le viti, dadi e rondelle per il serraggio dei capicorda su qualsiasi parte dell'impianto di terra saranno in materiale inox.

I conduttori isolati facenti parte della rete di terra saranno rivestiti con guaina isolante esclusivamente di colore giallo-verde.

I principali elementi costitutivi dell'impianto di terra sono:

Il dispersore, è un corpo conduttore o gruppi di corpi conduttori in contatto elettrico con il terreno. Può essere naturale, se realizzato con strutture esistenti (ferri delle fondazioni in cemento armato, camicie metalliche dei pozzi; non sono utilizzabili le tubazioni dell'acquedotto pubblico), o artificiale se realizzato appositamente per questo scopo. I dispersori artificiali sono costituiti da tubi, profilati, tondini, ecc., per i quali le Norme fissano dimensioni minime allo scopo di garantire la necessaria resistenza alle sollecitazioni meccaniche e soprattutto alla corrosione.

**I conduttori di terra, collegano il dispersore con il nodo di terra e gli elementi del dispersore fra loro. Il conduttore di terra deve essere in grado di resistere alla corrosione e di sopportare eventuali sforzi meccanici. Le sezioni minime dei conduttori di terra sono indicate nella Norma CEI 64-8 riportate nella tabella seguente:**

Condizioni di posa	Materiale	Sezione minima [mm <sup>2</sup> ]
Protetto contro la corrosione	Rame o ferro	16
Non protetto contro la corrosione	Rame	25
	Ferro	50

**I conduttori di protezione, collegano le masse al nodo di terra. La sezione minima dei conduttori di protezione è riportata nella seguente tabella:**

Conduttore di fase, S [mm <sup>2</sup> ]	Conduttore di protezione, Sp [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$35 \leq S$	$S_p = S/2$

I conduttori equipotenziali principali, collegano il nodo di terra alle masse estranee. La massa estranea è una parte metallica, non facente parte dell'impianto elettrico, che presenta una bassa resistenza verso terra, ad esempio la tubazione idrica. Se una persona entra in contatto con una massa in tensione per un guasto di isolamento e, contemporaneamente, con una massa estranea non collegata all'impianto di terra, è sottoposta ad una differenza di potenziale pericolosa, donde l'obbligo normativo di collegare a terra le Masse estranee.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>. Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25 mm<sup>2</sup>, se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.

Il nodo, o collettore, di terra, serve a unire gli elementi precedenti fra loro.

I conduttori equipotenziali supplementari, collegano altre masse presenti in luoghi a maggior rischio elettrico (bagni, piscine, ecc.) al conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale supplementare che colleghi due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore di protezione supplementare che collega una massa ad una massa estranea deve avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori equipotenziali supplementari deve essere comunque non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica (cioè conduttori posati entro tubi o sotto intonaco), 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica (cioè conduttori fissati direttamente a parete).

#### Progetto del dispersore

Valutare in sede di progetto la resistenza di terra di un impianto è cosa alquanto difficile, per almeno due motivi:

- Di solito la resistenza del terreno è conosciuta solo in prima approssimazione, e non si conosce come varia al variare della profondità.
- Il calcolo di  $R_T$ , nota la geometria dei conduttori e la resistenza del terreno, non è banale. Usualmente si usano formule approssimate.

Nel caso dei dispersori più comuni, la resistenza di terra può essere calcolata con le formule riportate in seguito.

Picchetto cilindrico verticale di lunghezza L e raggio r:

$$R_T = \frac{\rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{4L}{r} - 1 \right)$$

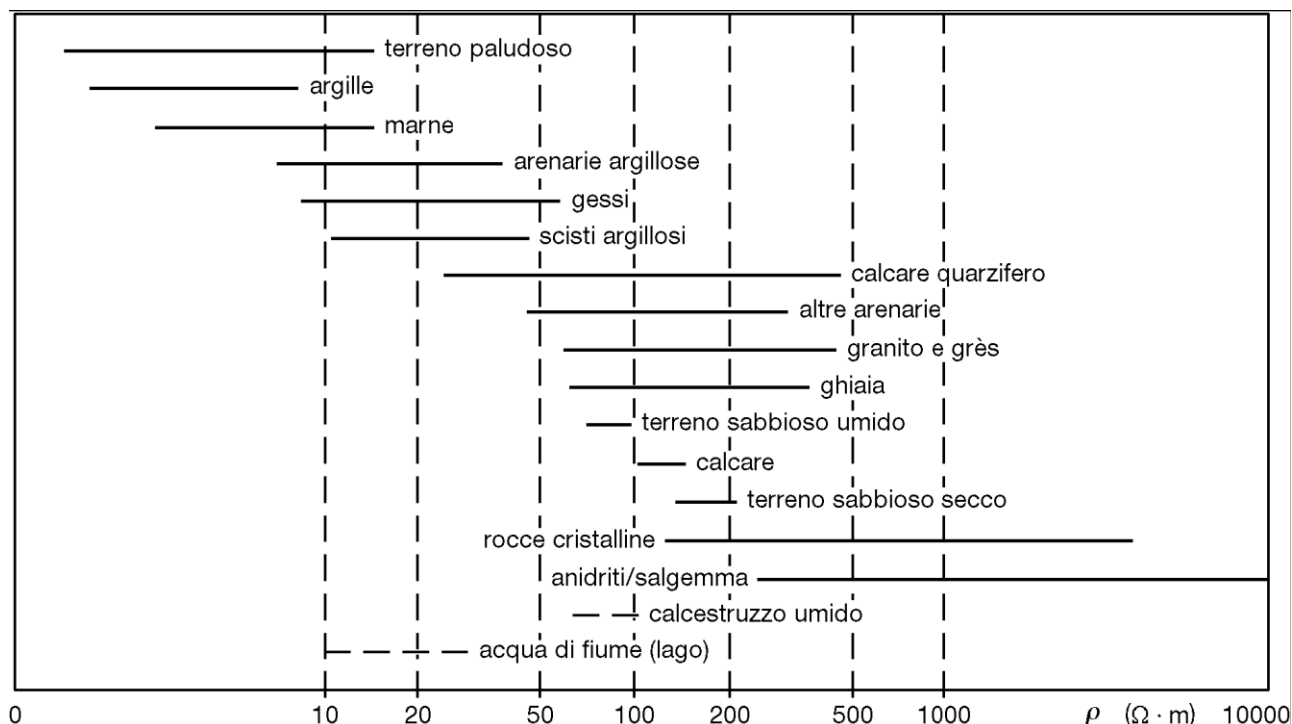
Corda conduttrice orizzontale di lunghezza L, raggio r, interrata ad una profondità h di almeno 60 cm:

$$R_T = \frac{\rho}{\pi L} \left( \ln \frac{\sqrt{2}L}{\sqrt{r \cdot h}} - 1 \right)$$

Maglia interrata, con area A e lunghezza totale dei conduttori L:

$$R_T = \frac{\rho}{4} \sqrt{\frac{\pi}{A}} + \frac{\rho}{L}$$

La resistività  $\Omega$  del terreno dipende dal tipo di suolo in cui è sistemato l'impianto di terra ed è influenzata dall'umidità e, in misura inferiore, dalla temperatura. Più precisamente essa diminuisce con l'aumento dell'umidità e con l'aumento della temperatura. Nella figura seguente viene riportata la resistività per alcuni tipi di terreni.



**Figura 1 Resistività del terreno (Norma CEI 64-12)**

Nel caso di due dispersori in parallelo, la resistenza di terra complessiva è maggiore o uguale del parallelo delle resistenze dei singoli dispersori. La resistenza totale è pari al parallelo delle resistenze dei due dispersori se la distanza fra i due dispersori è almeno un ordine di grandezza superiore alla massima dimensione dei singoli dispersori.

Se la resistenza di terra non è opportunamente bassa la verifica dell'impianto di terra passa attraverso la misura delle tensioni di passo e di contatto.

Per ottenere tensioni di passo basse bisogna disporre i dispersori perimetrali dell'impianto in profondità, in modo da avere bassi gradienti di potenziale in superficie.

Per ottenere tensioni di contatto basse bisogna prevedere dispersori vicino alla superficie in prossimità di tutte le masse scoperte, e quindi toccabili, in modo da portare il potenziale del suolo il più vicino possibile a quello delle masse.

### Progetto Impianto di terra

La protezione contro i contatti indiretti verrà attuata mediante la tecnica dell'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e le protezioni differenziali secondo la relazione:

$$U = R_A \cdot I_{dn} \leq 50 = U_L \quad (\text{per ambienti ordinari})$$

$$U = R_A \cdot I_{dn} \leq 25 = U_L \quad (\text{per ambienti umidi})$$

indicata dalla norma CEI 64-8 per gli ambienti ordinari dei sistemi TT, essendo  $U$  la tensione di contatto,  $R_A$  la resistenza del collegamento a terra,  $I_{dn}$  la corrente differenziale nominale dell'interruttore e  $U_L$  la tensione di contatto limite convenzionale.

Solo per i contatti con la struttura dei quadri elettrici, non essendoci a monte un interruttore differenziale, è prevista la protezione mediante componenti di classe II (doppio isolamento).

La norma CEI 64-8 definisce la tensione di contatto limite convenzionale  $U_L$  come il massimo valore della tensione di contatto che è possibile mantenere per un tempo indefinito, in condizioni ambientali specificate. I valori di tale tensione si deducono dalle curve di sicurezza e sono pari a 50 V per contatti in condizioni ordinarie e 25 V per contatti in condizioni particolari.

**Per maggior sicurezza si assume per il calcolo la relazione di terra relativa ad ambienti umidi.**

**L'impianto di terra comprenderà i seguenti elementi:**

- n. 3 dispersori verticali a picchetto, in acciaio zincato, sezione a croce, spessore 5 mm, lunghezza 1.5 m, completi di morsettiera e accessori come d'uso;
- dispersore orizzontale realizzato con circa 100 m di corda in rame di sezione  $50 \text{ mm}^2$ , interrata ad una profondità non inferiore a 0,5 m, in quanto a tale profondità non viene considerato l'effetto del congelamento del terreno, il quale aumenterebbe di  $4 \div 5$  volte il valore della resistività del terreno; la corda verrà collegata, senza interruzioni, a tutti i picchetti;
- n. 3 cartelli per l'indicazione dei dispersori verticali;
- conduttore di terra per il collegamento tra il pozzetto ed il collettore generale di terra, realizzato con cavo unipolare in rame di sezione  $50 \text{ mm}^2$  con posa esterna protetta entro tubo in PVC;
- sezionatore di terra da porre nei pressi del quadro generale (cfr. planimetria), all'arrivo del conduttore di terra, in grado di disconnettere la parte disperdente dal resto dell'impianto, in occasione di verifiche e misure;
- collettore di terra per la costituzione del nodo equipotenziale, realizzato mediante una barra conduttrice con morsetti, con collegamenti contrassegnati mediante cartellini. (Cfr. figura 2);
- collegamento equipotenziale principale (EQP) alle tubazioni metalliche dell'acqua potabile entranti nello stabile e alla baracca metallica, realizzato con un cavo unipolare in rame di sezione  $16 \text{ mm}^2$ , con posa esterna protetta entro tubo in PVC;
- conduttore di protezione (PE) per il collegamento tra il collettore generale e quello interno al quadro elettrico generale, costituito da un cavo unipolare in rame di sezione  $16 \text{ mm}^2$  con posa esterna protetta entro tubo in PVC;

**La valutazione di progetto della resistenza di terra è stata effettuata nel modo seguente:**

Resistività del terreno ipotizzata:  $300 \Omega\text{m}$ , dato utilizzato per terreni pietrosi.

Resistenza del solo dispersore a corda, calcolata con i seguenti dati:

$L$  = lunghezza della corda pari a 50 m;

$r$  = raggio del dispersore orizzontale pari a 6.1 mm;

h = profondità della corda pari a 50 cm;

$$R_c = \frac{\rho}{\pi \cdot L} \left( \ln \left( \frac{\sqrt{2} \cdot L}{\sqrt{r \cdot h}} \right) - 1 \right) = 10.46 \Omega$$

Resistenza del solo picchetto, calcolata con i seguenti dati:

L= lunghezza di infissione del picchetto pari a 1, 5 m;

r= raggio del picchetto pari a 2 cm;

$$R_{1p} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \left( \ln \left( \frac{4 \cdot L}{r} \right) - 1 \right) = 31,83(5,70 - 1) = 149,6 \Omega$$

Resistenza totale di terra, calcolata con il parallelo delle resistenze di 3 picchetti

$$R_{tot} = R_A = \frac{R_p \cdot R_c}{R_p + R_c} = 9.8 \Omega$$

In definitiva la relazione indicata dalla norma CEI 64-8, applicata al progetto in esame:

$$U = R_A \cdot I_{da} = 9.8 \times 0.03 < 50$$

risulta verificata con ampio margine rispetto al valore limite di 50V e questo compensa ampiamente le ipotesi effettuate.

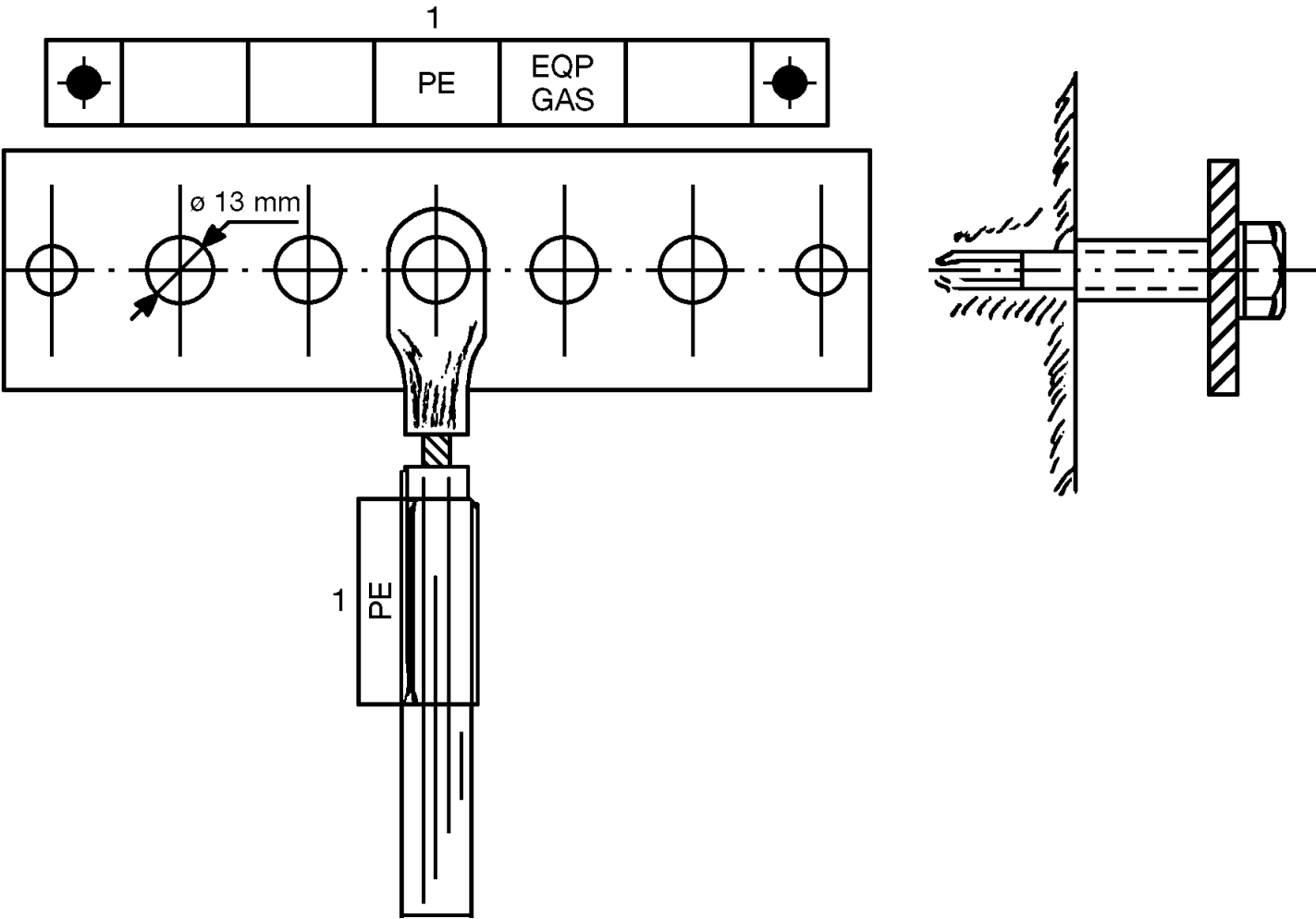


Figura 2 Collettore Principale di terra



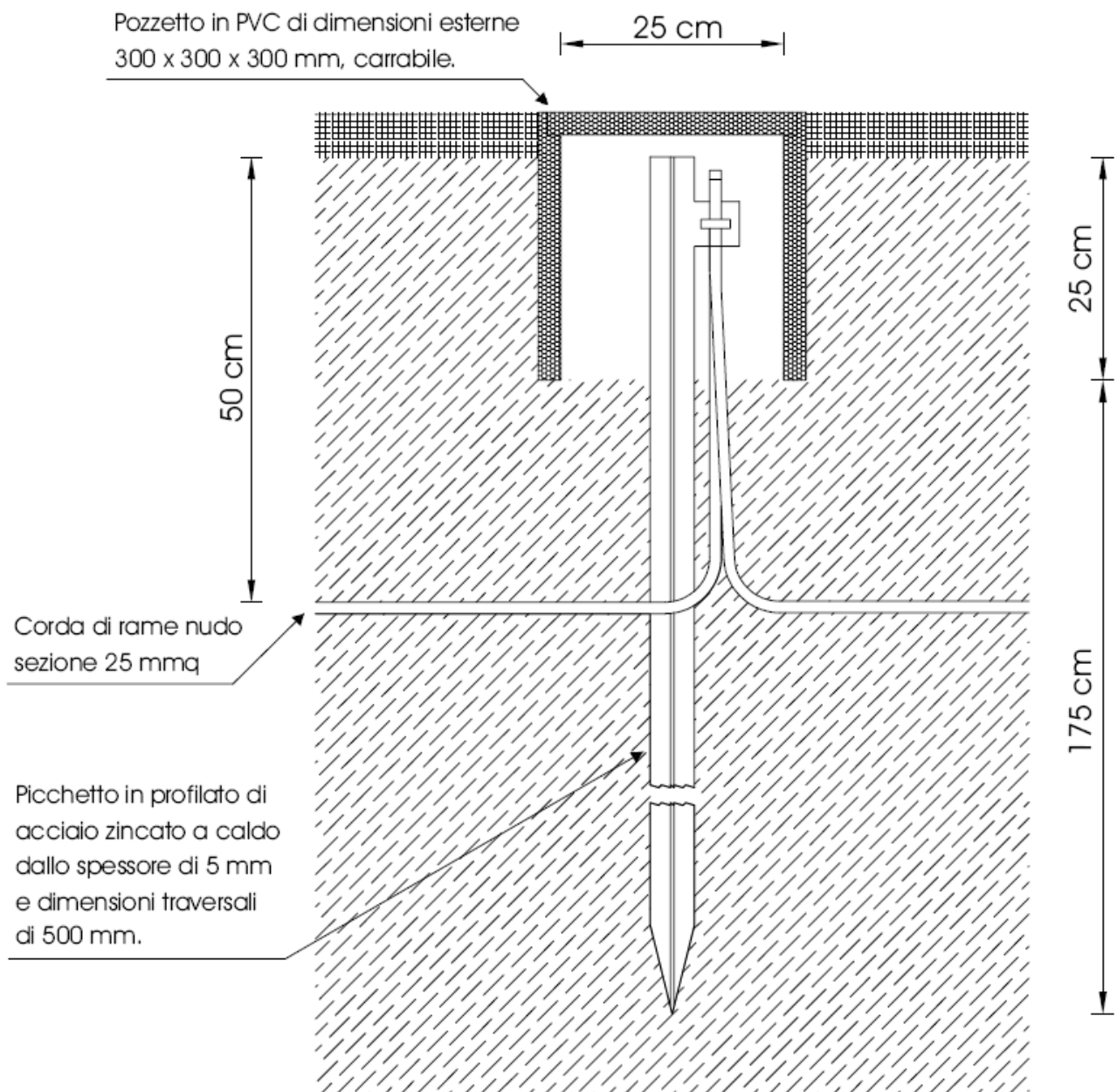


Figura 3 Picchetto

## Dimensionamento dei conduttori di protezione PE

Dalla Norma CEI 64-8/5, art. 543.1, la sezione dei conduttori di protezione può essere scelta in base alla tab. 54F dell'art. 543.1.2; per sezioni dei conduttori di fase dell'impianto maggiori di 35 mmq. La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore alla metà di detta sezione, altrimenti occorre eseguire la verifica secondo l'art. 543.1.1.

## Misure di Protezione dai Contatti Diretti e Indiretti

La protezione dai contatti diretti verrà assicurata dall'isolamento dei componenti che a tal fine verranno scelti solo se riportante il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme.

La protezione dai contatti indiretti verrà effettuata in accordo all'art. 3.1.01 delle norme CEI 64-4 come segue:

- protezione coordinata con interruzione automatica del circuito con tensione di passo  $\leq 25$  V e mediante l'installazione di un impianto di messa a terra.

Inoltre la protezione sarà coordinata con il dispositivo di interruzione differenziale e a tale proposito la resistenza di terra dovrà avere il valore tale da soddisfare le seguenti relazioni:

$$U = R_A \cdot I_{dn} \leq 50 = U_L \quad (\text{per ambienti ordinari})$$

$$U = R_A \cdot I_{dn} \leq 25 = U_L \quad (\text{per ambienti umidi})$$

ove  $I$  è il valore in Ampere della corrente di intervento entro 5 secondi del dispositivo di protezione.

Inoltre in base al D.P.R. n. 547 art. 326 la resistenza di terra non dovrà superare il valore di 20 OHM.

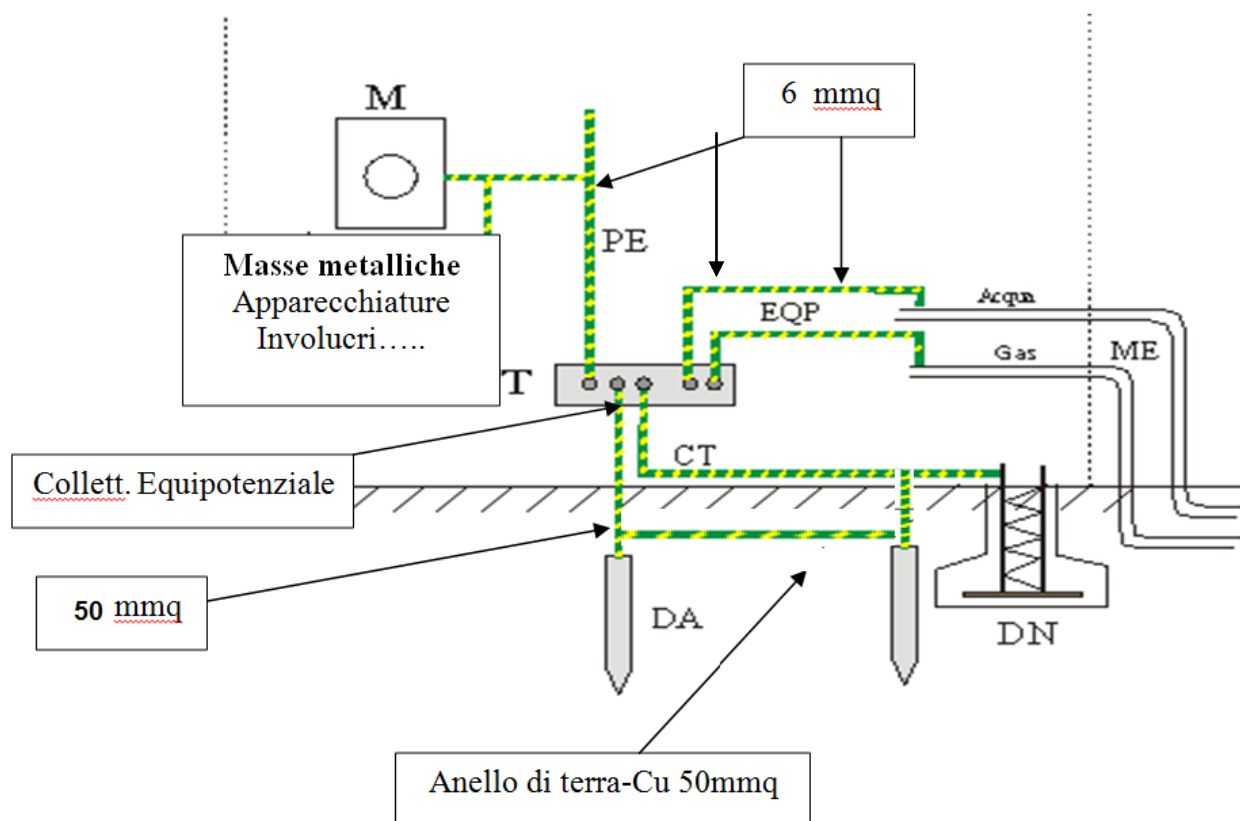
Il conduttore di terra farà capo al collettore di terra principale costituito da apposita barra di rame installata in apposita scatola con coperchio trasparente a cui saranno collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Il conduttore di protezione generale in accordo al punto b) dell'art. 9.6.01 delle norme CEI 64-8 sarà in rame e di sezione:

$$S_p = 25 \text{ mmq.}$$

Al conduttore di protezione saranno collegate tutte le masse metalliche degli apparecchi utilizzatori.

### SCHEMA DI EQUIPOTENZIALITA' DELLE MASSE



**ASPETTI DI PREVENZIONE INCENDI PER EVENTUALE IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
PREVISTO IN COPERTURA DELL'EDIFICIO IN ESAME - Rif. DCPREV 1234 del  
07/02/2012 e smi- DPR 151/2011**

*Relativamente ad eventuale fotovoltaico previsto in copertura si osserveranno le seguenti prescrizioni tecniche di norma:*

- 1- L'impianto fotovoltaico sarà munito di PULSANTE DI SGANCIO ELETTRICO DI EMERGENZA, posto esternamente all'ingresso principale del fabbricato oggetto di intervento, in posizione segnalata e facilmente accessibile, in grado di disconnettere l'impianto stesso in caso di emergenza, evitando che l'impianto elettrico interno al fabbricato possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso.*
- 2- L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in conformità con le norme CEI 64/8/7 cap 712 e guida CEI 82/25 par.7, nonché con la legge 186/68 e con le norme CEI-CENELEC ed attestato mediante dichiarazione resa ai sensi del DM 37/08 dalla ditta installatrice munita delle abilitazioni previste da norma;*
- 3- I pannelli fotovoltaici impiegati nell'impianto, del tipo "a silicio policristallino", saranno muniti delle certificazioni richieste da norma;*
- 4- Sarà predisposta idonea segnaletica di sicurezza prevista ai sensi del D.Lgs 81/08 sull'area interessata dal generatore fotovoltaico, riportante la seguente indicazione (posta in prossimità di tutti i varchi di accesso alla copertura ove installato l'impianto fotovoltaico)*
- 5- La superficie di copertura, di tipo piano, ove saranno ubicati i suddetti pannelli, risulterà avere classe di Resistenza al Fuoco (REI 60) e Reazione al fuoco (A1) congrue con quanto previsto dalla specifica normativa tecnica di prevenzione incendi.*



*Si allegano schemi unifilari.*

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

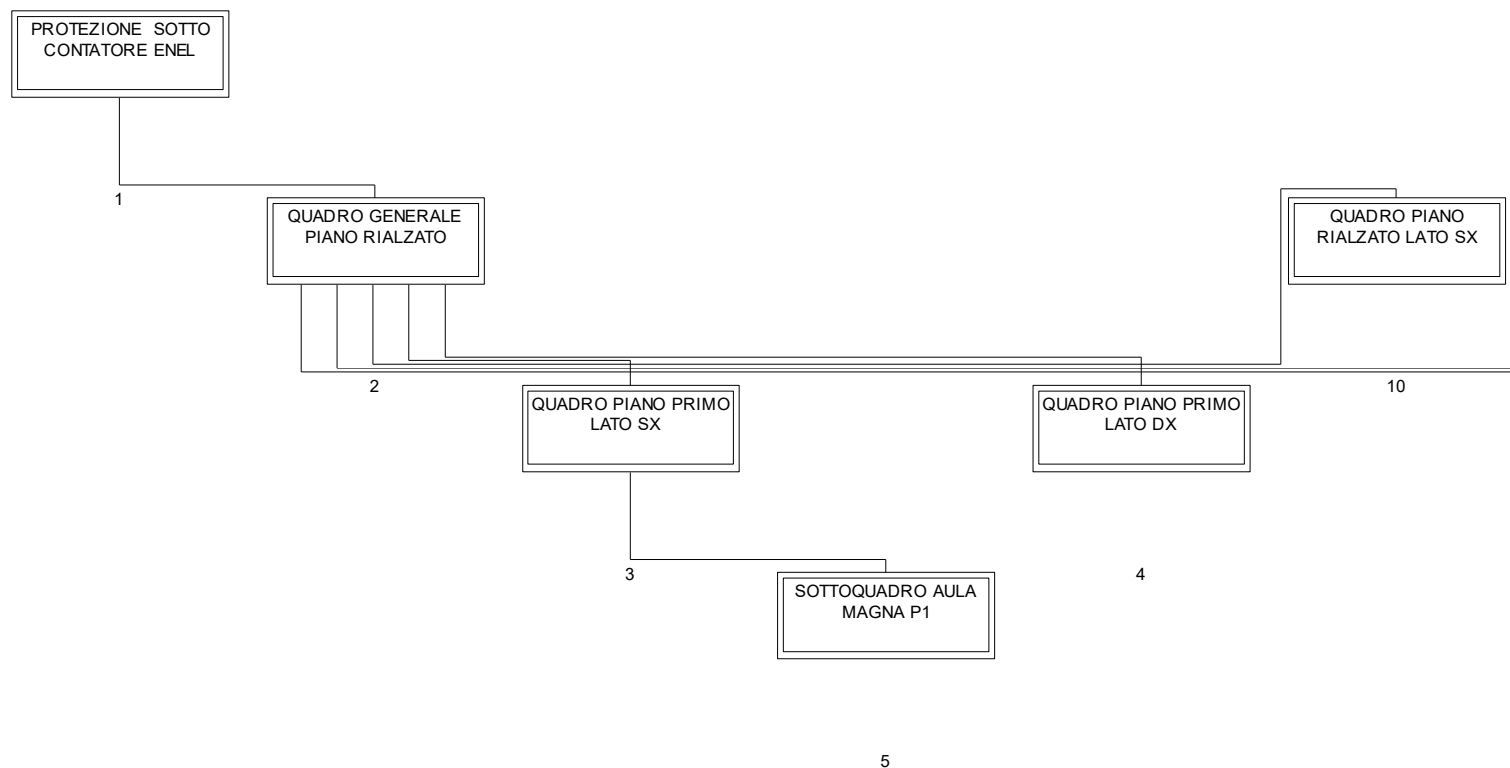
**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Sistema di distribuzione :**  
TT

Data : 17/12/2019

Pagina : 1



Nome quadro	PROTEZIONE SOTTO CONTATORE ENEL	QUADRO GENERALE PIANO RIALZATO	QUADRO PIANO PRIMO LATI SX	SOTTOQUADRO AULA MAGNA P1	QUADRO PIANO PRIMO LATI DX	QUADRO PIANO RIALZATO LATI SX	
Alimentazione - Sezione di fase [mm²]	120	240	50	16	50	50	
Alimentazione - Sezione di neutro [mm²]	120	185	50	16	50	50	
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	120	120	50	16	50	50	
Icc massima ai morsetti di entrata	9,853	7,708	4,361	3,427	4,361	4,777	
Corrente fase L1 [A]	95,45	116,26	42,13	19,99	36,52	24,32	
Corrente fase L2 [A]	103,20	129,19	36,42	26,24	26,10	36,49	
Corrente fase L3 [A]	127,97	170,46	43,90	16,97	36,18	67,58	
Corrente fase N [A]	29,42	49,03	6,77	8,19	10,25	38,64	
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	
PI dei Btdin secondo norma	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	
Note							

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

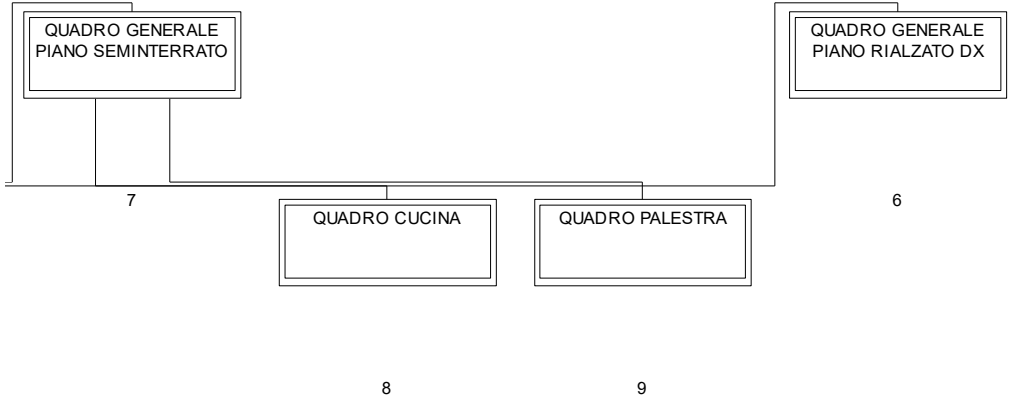
**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Sistema di distribuzione :**  
TT

Data : 17/12/2019

Pagina : 2



Nome quadro	QUADRO GENERALE PIANO SEMINTERRATO	QUADRO CUCINA	QUADRO PALESTRA	QUADRO GENERALE PIANO RIALZATO DX			
Alimentazione - Sezione di fase [mm²]	70	16	35	50			
Alimentazione - Sezione di neutro [mm²]	70	16	25	35			
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]	70	16	35	35			
Icc massima ai morsetti di entrata	4,994	2,310	3,240	4,777			
Corrente fase L1 [A]	70,61	32,12	7,90	17,23			
Corrente fase L2 [A]	71,59	9,52	10,60	30,07			
Corrente fase L3 [A]	82,85	13,79	22,20	23,65			
Corrente fase N [A]	11,77	20,80	13,16	11,12			
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu	Icn/Icu			
PI dei Btdin secondo norma	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898	CEI EN 60898			
Note							



**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

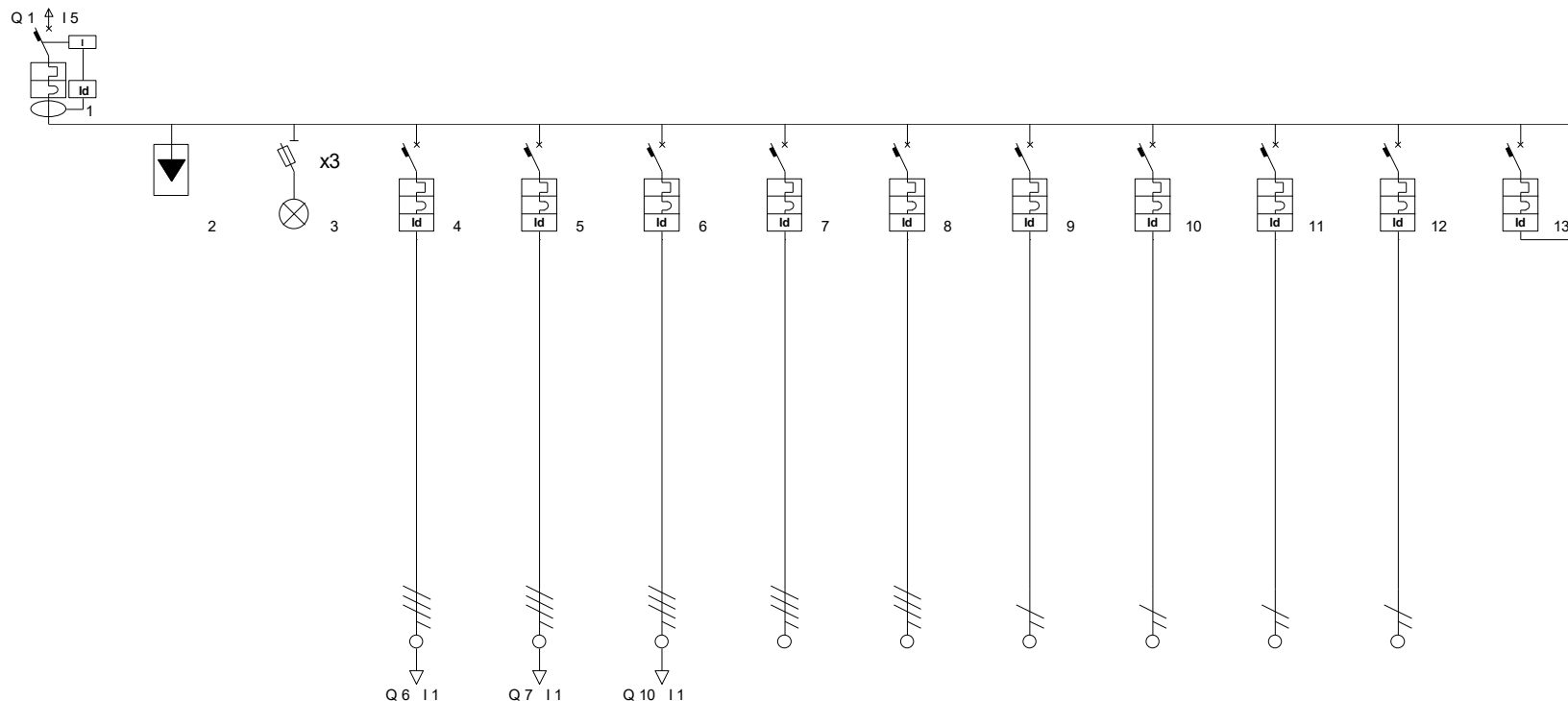
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
2 - QUADRO GENERALE PIANO  
RIALZATO  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 4



Descrizione linea	GENERALE QUADRO CON SGANCIO	SCARICATORE SPD 20 kA	SPIE PRESENZA RETE	QUADRO PIANO RIALZATO LATO DX	QUADRO PIANO SEMINTERRATO	QUADRO PIANO RIALZATO LATO SX	QUADRO CENTRALE TERMICA	LINEA ASCENSORE	LINEA CENTRALE EVAC DIFFUSIONE SONORA ALLARMI	LINEA CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI	LINEA TRIO CORRIDOI INGRESSO	LINEA PRESE 1	LINEA LUCI ESTERNO INGRESSO	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N			L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L3 N	L2 N	L3 N	L1 N	L3 N	
Codice articolo	T7414A/320	F10L/4	3xSPIE T	T7004A4/125	T7234BA/250	F84H/125	F84H/100	F84H/40	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	F81NH/16	G8813A/16AC	
Modulo differenziale	G701N		FUSIBILI	T7042/125	T7042/250	G44/125AC	G44/125AC	G44/63AC				G23/32A		
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 320			1 • In = 125	0,8 • In = 200	1 • In = 125	1 • In = 100	1 • In = 40	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 16	1 • In = 16	
Potenza totale	509,300 kW			42,000 kW	234,600 kW	38,000 kW	15,000 kW	6,000 kW	2,000 kW	2,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	0,000 kW	
Ku / Kc	0,28 / 0,60			0,35 / 1,00	0,20 / 0,50	0,70 / 1,00	1,00 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	1,00 / 1,00	
Potenza effettiva	86,225 kW			14,700 kW	23,351 kW	26,600 kW	15,000 kW	4,200 kW	1,400 kW	1,400 kW	2,100 kW	0,700 kW	0,000 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	170,46			30,07	41,42	67,58	24,08	6,74	6,76	6,76	10,14	3,38		
Sezione fase [mm²]				50	70	50	35	10	6	6	6	4		
Sezione neutro [mm²]				35	70	50	25	10	6	6	6	4		
Sezione PE [mm²]				35	70	50	25	10	6	6	6	4		
Portata fase [A]				134	308	134	110	62	50	50	50	39		
Lunghezza linea [m]				40,0	50,0	40,0	20,0	30,0	40,0	40,0	40,0	40,0		
C.d.T. linea / C.d.T. totale				0,24 % / 1,61 %	0,30 % / 1,67 %	0,55 % / 1,92 %	0,13 % / 1,50 %	0,18 % / 1,55 %	0,80 % / 2,17 %	0,80 % / 2,17 %	1,21 % / 2,58 %	0,60 % / 1,98 %		
Sezione cablaggio di fase [mm²]	50 x 6			50	20 x 5	50	50	16	10	10	10	4	25	
Codice Morsetti	B-50			M70	B-20	M70	M70	M25	M25	M25	M25	M6		



**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

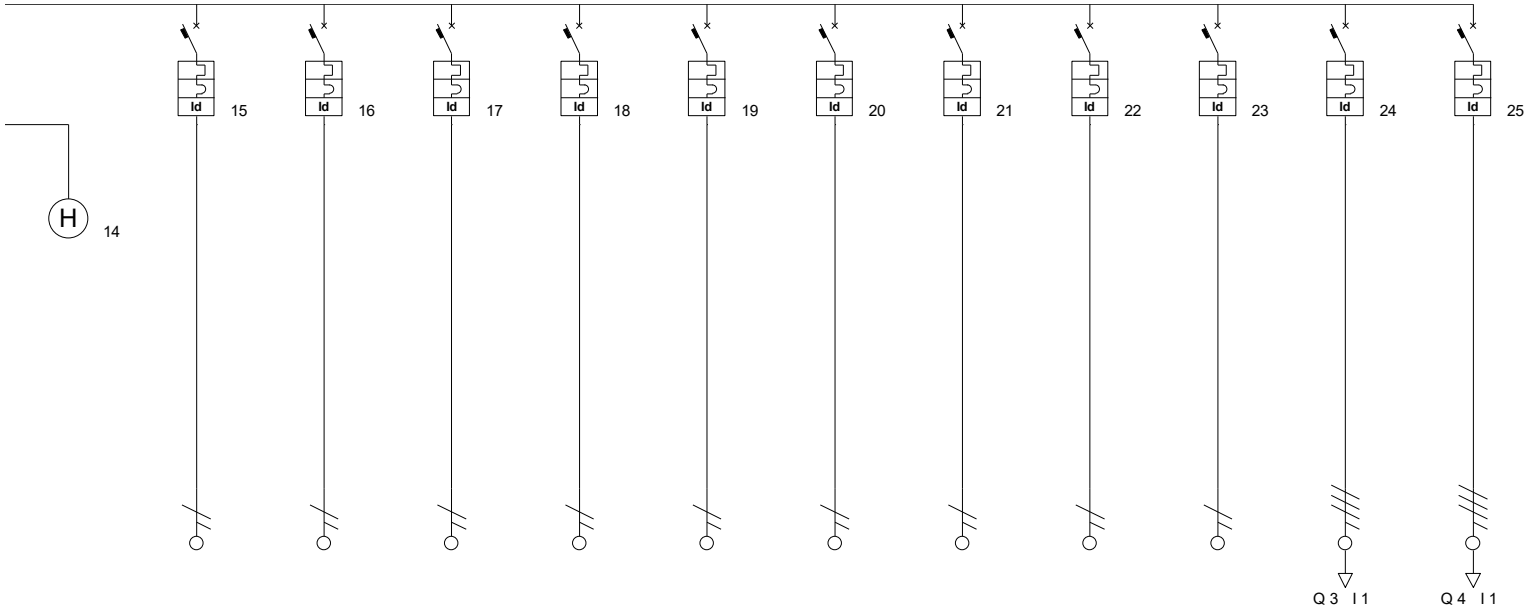
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
2 - QUADRO GENERALE PIANO  
RIALZATO  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 5



Descrizione linea	TIMER	LINEA LUCI VANO SCALA	LINEA PRESE 2	LINEA LUCI CORRIDOIO	LINEA SERVIZI WC	LINEA EMERGENZA	LINEA UFFICI	LINEA DIREZIONE	LINEA TVCC	LINEA ALLARME	SOTTOQUADRO PIANO PRIMOLATO DX	SOTTOQUADRO PIANO PRIMO LATO SX		
Fasi della linea	L3 N	L1 N	L3 N	L2 N	L1 N	L1 N	L3 N	L2 N	L3 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N		
Codice articolo	F67WF/21	G8813A/10AC	F81NH/16	G8813A/10AC	G8813A/10AC	G8813A/10AC	G8813A/20AC	G8813A/32AC	F81NH/16	F81NH/16	F84H/125	F84H/125		
Modulo differenziale			G23/32A						G23/32A	G23/32A	G44/125AC	G44/125AC		
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 20	1 • In = 32	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 125	1 • In = 125		
Potenza totale		0,300 kW	1,000 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,100 kW	3,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	2,000 kW	89,900 kW	63,800 kW		
Ku / Kc		0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,28 / 1,00	0,32 / 1,00		
Potenza effettiva		0,210 kW	0,700 kW	0,560 kW	0,560 kW	0,070 kW	2,100 kW	2,100 kW	0,700 kW	1,400 kW	25,376 kW	20,482 kW		
Corrente di impiego Ib [A]		1,01	3,38	2,71	2,71	0,34	10,14	10,14	3,38	6,76	43,90	36,52		
Sezione fase [mm²]		2,5	4	2,5	2,5	2,5	6	6	4	4	50	50		
Sezione neutro [mm²]		2,5	4	2,5	2,5	2,5	6	6	4	4	50	50		
Sezione PE [mm²]		2,5	4	2,5	2,5	2,5	6	6	4	4	50	50		
Portata fase [A]		29	39	29	29	29	50	50	39	39	228	214		
Lunghezza linea [m]		20,0	40,0	20,0	20,0	20,0	40,0	40,0	40,0	20,0	50,0	50,0		
C.d.T. linea / C.d.T. totale		0,14 % / 1,52 %	0,60 % / 1,98 %	0,39 % / 1,76 %	0,39 % / 1,76 %	0,05 % / 1,42 %	1,21 % / 2,58 %	1,21 % / 2,58 %	0,60 % / 1,98 %	0,60 % / 1,98 %	0,44 % / 1,81 %	0,37 % / 1,74 %		
Sezione cablaggio di fase [mm²]		25	4	25	25	25	10	10	4	4	50	50		
Codice Morsetti		M35	M6	M35	M35	M35	M25	M25	M6	M6	M70	M70		

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

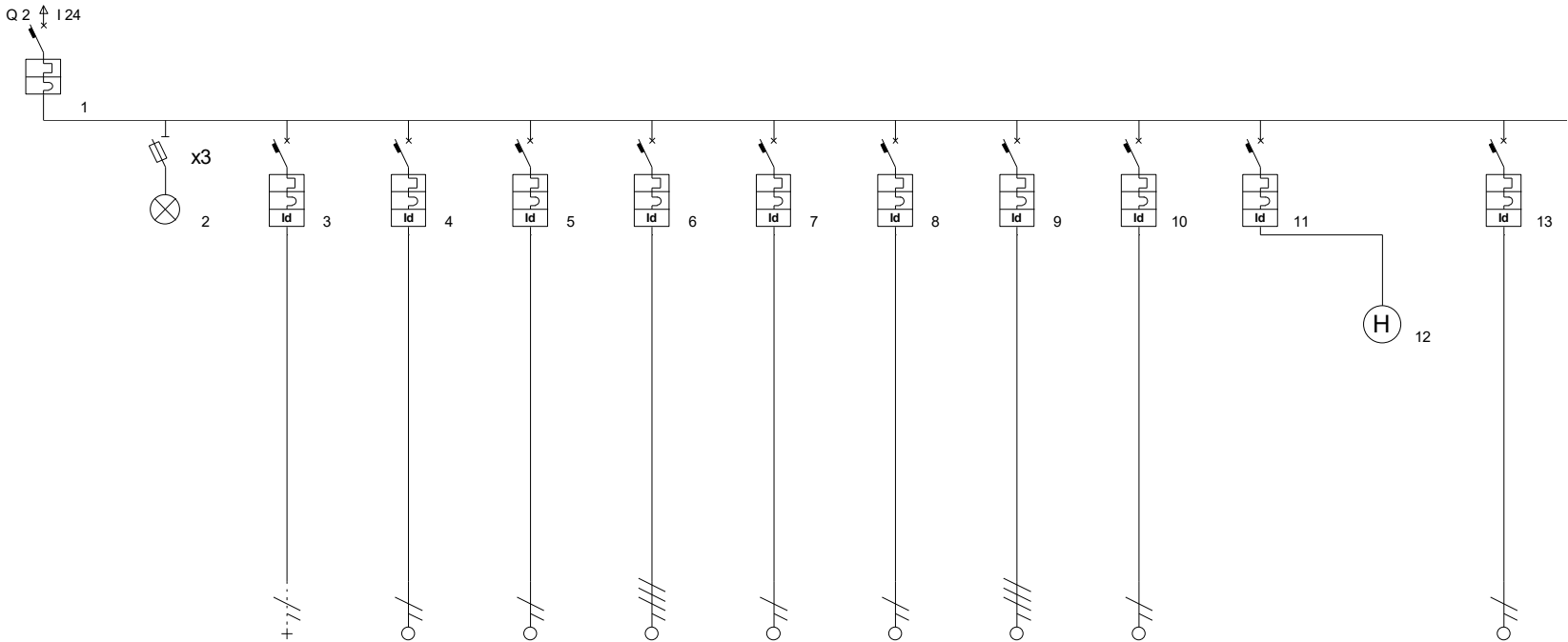
**Quadro :**  
3 - QUADRO PIANO PRIMO LATO SX

**Back Up**  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

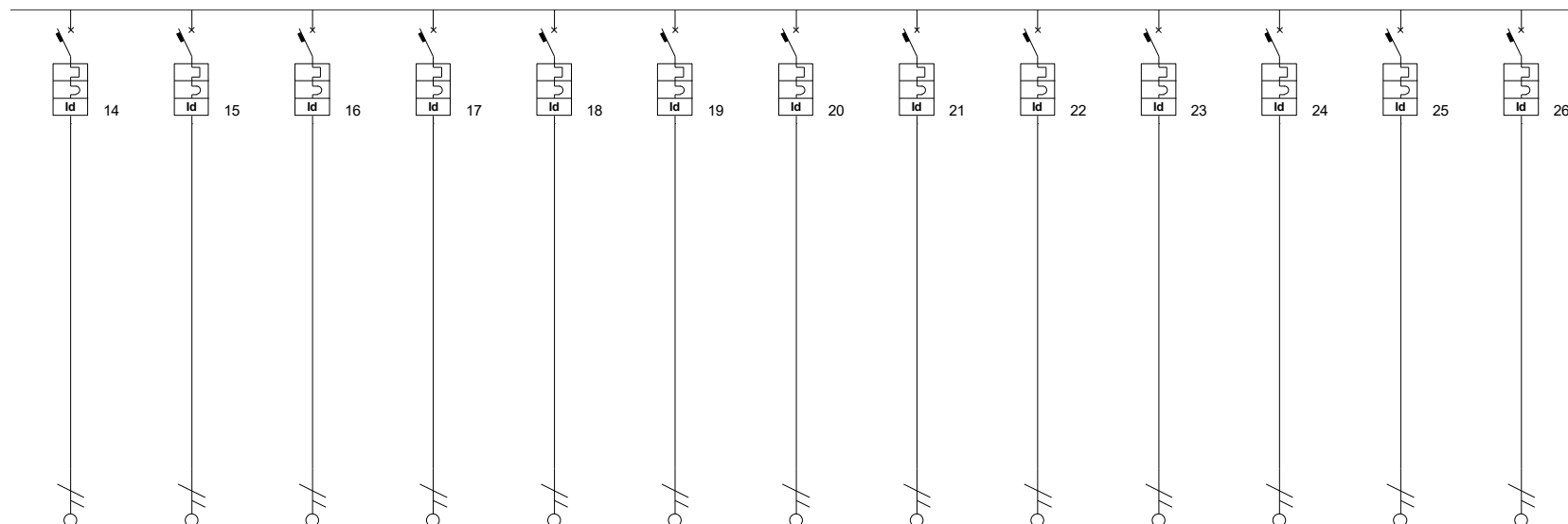
Data : 17/12/2019

Pagina : 6

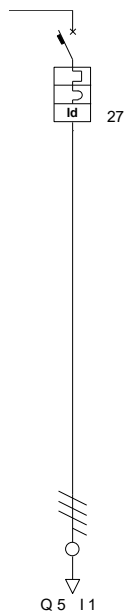


Descrizione linea	Generale ZONA PIANO PRIMO LATO SX	Spie presenza rete	BLOCCO WC 1	BLOCCO WC 2	LINEA DIFFUSORI ACUSTICI EMERGENZA	KIT FILTRO PRESSURIZZATO AULA MAGNA	PRESE CORRIDOIO 1_2	VANO SCALE 1	RISERVA 380V	LUCI CORRIDOIO 1_2 ED EMERGENZA	LUCI ESTERNO	TIMER LUCI TERRAZZO 1	SOTTOQUADRO AULA 1_2	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N		L3 N	L2 N	L1 N	L1 L2 L3 N	L3 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	
Codice articolo	F84H/125	3xSPIE T	G8813A/16AC	G8813A/16AC	G8813A/10AC	F84H/80	G8813A/20AC	G8813A/20AC	F84A/63	G8813A/10AC	G8813A/16AC	F67W/21	G8813A/25AC	
Modulo differenziale		FUSIBILI				G44/125AC			G43/63AC					
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 125		1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 80	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 63	1 • In = 10	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 25	
Potenza totale	89,900 kW		0,800 kW	0,800 kW	0,800 kW	15,000 kW	2,000 kW	2,000 kW	8,000 kW	0,300 kW	0,000 kW		3,000 kW	
Ku / Kc	0,63 / 0,45		0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	1,00 / 1,00		0,80 / 1,00	
Potenza effettiva	25,376 kW		0,560 kW	0,560 kW	0,560 kW	12,000 kW	1,600 kW	1,600 kW	6,400 kW	0,240 kW	0,000 kW		2,400 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	43,90		2,71	2,71	2,71	19,27	7,73	7,73	10,28	1,16			11,59	
Sezione fase [mm²]				4	2,5	25	6	6	16	2,5			6	
Sezione neutro [mm²]				4	2,5	16	6	6	16	2,5			6	
Sezione PE [mm²]				4	2,5	16	6	6	16	2,5			6	
Portata fase [A]				39	29	89	41	41	68	24			41	
Lunghezza linea [m]			0,0	20,0	20,0	30,0	20,0	20,0	10,0	40,0			20,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale				0,24 % / 2,06 %	0,39 % / 2,20 %	0,21 % / 2,02 %	0,46 % / 2,27 %	0,46 % / 2,27 %	0,06 % / 1,87 %	0,33 % / 2,15 %			0,69 % / 2,50 %	
Sezione cablaggio di fase [mm²]	50		25	25	25	35	10	10	25	6	16		10	
Codice Morsetti	M70			M35	M35	M50	M25	M25	M35	M10			M25	

Pagina : 7

[illegible]

Pagina : 8

[illegible]

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

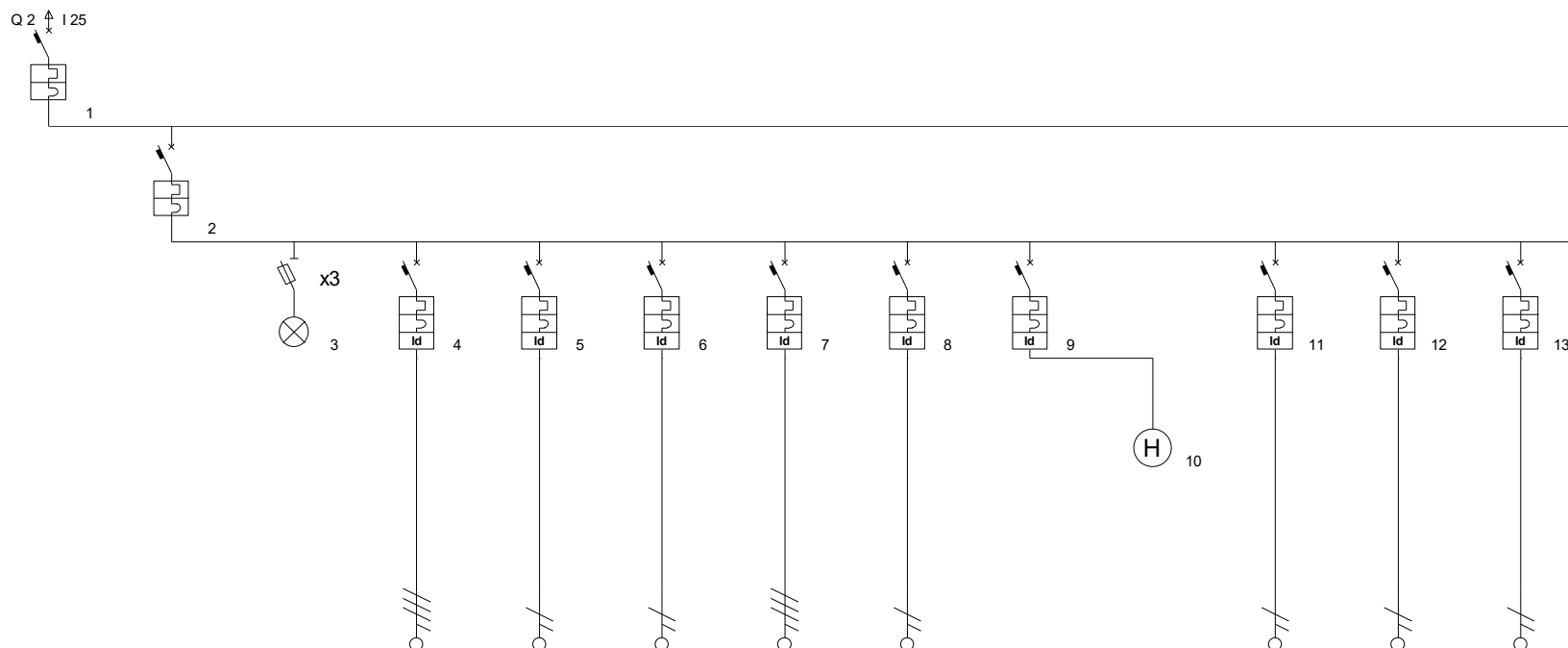
**Quadro :**  
4 - QUADRO PIANO PRIMO LATO DX

**Back Up**  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 9



Descrizione linea	SEZIONATORE DI PIANO DX	Generale ZONA PIANO PRIMO LATO DX	Spie presenza rete	SERVIZI	PRESE CORRIDOIO 3_4	PRESE VANO SCALE 1	RISERVA 380V	LUCI CORRIDOIO 3_4 ED EMERGENZA	LUCI ESTERNO	TIMER LUCI	SOTTOQUADRO AULA 1_2	SOTTOQUADRO AULA 3_4	SOTTOQUADRO AULA 5_6	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N		L1 L2 L3 N	L3 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L2 N	L3 N	
Codice articolo	F84H/125	F84H/125	3xSPIE T	F84H/80	G8813A/20AC	G8813A/20AC	F84A/63	G8813A/10AC	G8813A/16AC	F67W/21	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	
Modulo differenziale			FUSIBILI	G44/125AC			G43/63AC							
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 125	1 • In = 125		1 • In = 80	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 63	1 • In = 10	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	
Potenza totale	63,800 kW	54,000 kW		5,000 kW	2,000 kW	2,000 kW	8,000 kW	0,300 kW	0,000 kW		3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	
Ku / Kc	0,46 / 0,70	0,80 / 0,50		0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	1,00 / 1,00		0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	
Potenza effettiva	20,482 kW	21,600 kW		4,000 kW	1,600 kW	1,600 kW	6,400 kW	0,240 kW	0,000 kW		2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	36,52	39,18		6,42	7,73	7,73	10,28	1,16			11,59	11,59	11,59	
Sezione fase [mm²]				25	6	6	16	2,5			6	6	6	
Sezione neutro [mm²]				16	6	6	16	2,5			6	6	6	
Sezione PE [mm²]				16	6	6	16	2,5			6	6	6	
Portata fase [A]				89	41	41	68	24			41	41	41	
Lunghezza linea [m]				30,0	20,0	20,0	10,0	40,0			20,0	20,0	20,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale				0,07 % / 1,81 %	0,46 % / 2,20 %	0,46 % / 2,20 %	0,06 % / 1,80 %	0,33 % / 2,07 %			0,69 % / 2,43 %	0,69 % / 2,43 %	0,69 % / 2,43 %	
Sezione cablaggio di fase [mm²]	50	50		35	10	10	25	6	16		10	10	10	
Codice Morsetti	M70			M50	M25	M25	M35	M10			M25	M25	M25	

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

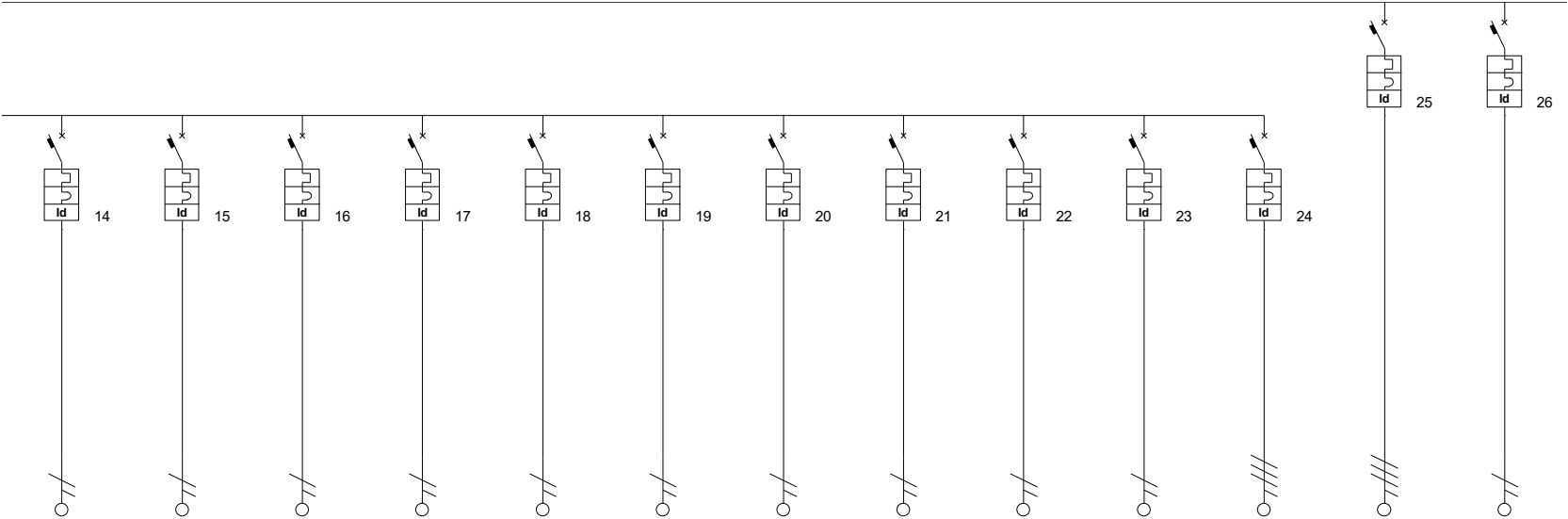
**Quadro :**  
4 - QUADRO PIANO PRIMO LATO DX

**Back Up**  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 10



Descrizione linea	SOTTOQUADRO AULA 7_8	SOTTOQUADRO AULA 9_10	SOTTOQUADRO AULA 11_12	SERVIZI	VANO SCALA 2	VANO SCALA 3	BLOCCO WC 3	BLOCCO WC 4	RISERVA 2	RISERVA 4	RISERVA	RISERVA	RISERVA	
Fasi della linea	L1 N	L3 N	L2 N	L1 N	L3 N	L2 N	L1 N	L3 N	L1 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L3 N	
Codice articolo	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	F84A/63	F84A/40	F81NH/16	
Modulo differenziale											G43/63AC	G43/63AC	G23/32A	
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 63	1 • In = 40	1 • In = 16	
Potenza totale	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	0,700 kW	8,000 kW	8,000 kW	1,000 kW	
Ku / Kc	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,70 / 1,00	
Potenza effettiva	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	0,800 kW	0,800 kW	2,400 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,560 kW	6,400 kW	6,400 kW	0,700 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	11,59	11,59	11,59	11,59	3,86	3,86	11,59	3,86	3,86	2,71	10,28	10,28	3,38	
Sezione fase [mm²]	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	16	10	4	
Sezione neutro [mm²]	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	16	10	4	
Sezione PE [mm²]	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	16	10	4	
Portata fase [A]	41	41	41	41	41	41	41	32	32	32	68	50	39	
Lunghezza linea [m]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	40,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,69 % / 2,43 %	0,69 % / 2,43 %	0,69 % / 2,43 %	0,69 % / 2,43 %	0,23 % / 1,97 %	0,23 % / 1,97 %	0,69 % / 2,43 %	0,17 % / 1,91 %	0,17 % / 1,91 %	0,12 % / 1,86 %	0,06 % / 1,80 %	0,09 % / 1,83 %	0,60 % / 2,34 %	
Sezione cablaggio di fase [mm²]	10	10	10	6	6	6	6	6	6	6	25	16	4	
Codice Morsetti	M25	M25	M25	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M35	M25	M6	

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

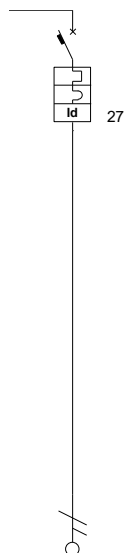
**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
4 - QUADRO PIANO PRIMO LATO DX

Back Up	
No	

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu



Data : 17/12/2019

Pagina : 11

[illegible]

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

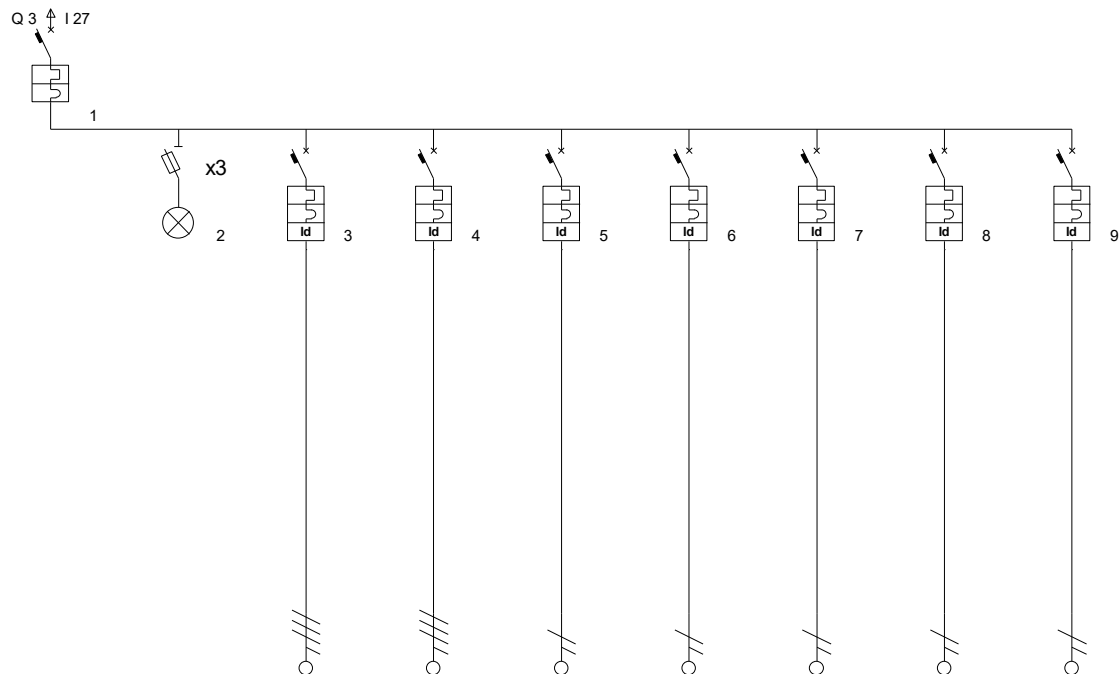
**Quadro :**  
5 - SOTTOQUADRO AULA MAGNA P1

**Back Up**  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 12



Descrizione linea	GENERALEAULA MAGNA	Spie presenza rete	PRESE SERVIZI 380V	POMPA DI CALORE CONDIZIONAMENT	LUCI CORRIDOIO ED EMERGENZA	PRESE	SERVIZI	SERVIZI 2	SERVIZI 3					
Fasi della linea	L1 L2 L3 N		L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 N	L3 N	L1 N	L2 N	L2 N					
Codice articolo	F84B/63	3xSPIE T	F84A/63	F84A/63	G8813A/10AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC					
Modulo differenziale		FUSIBILI	G43/63AC	G43/63AC										
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 63		1 • In = 63	1 • In = 63	1 • In = 10	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20					
Potenza totale	27,300 kW		8,000 kW	8,000 kW	0,300 kW	2,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW					
Ku / Kc	0,80 / 0,60		0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00					
Potenza effettiva	13,104 kW		6,400 kW	6,400 kW	0,240 kW	1,600 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW					
Corrente di impiego Ib [A]	26,24		10,28	10,28	1,16	7,73	11,59	11,59	11,59					
Sezione fase [mm²]			16	16	2,5	6	6	6	6					
Sezione neutro [mm²]			16	16	2,5	6	6	6	6					
Sezione PE [mm²]			16	16	2,5	6	6	6	6					
Portata fase [A]			68	68	24	41	41	41	41					
Lunghezza linea [m]			10,0	10,0	40,0	20,0	20,0	20,0	20,0					
C.d.T. linea / C.d.T. totale			0,06 % / 1,95 %	0,06 % / 1,95 %	0,33 % / 2,22 %	0,46 % / 2,35 %	0,69 % / 2,58 %	0,69 % / 2,58 %	0,69 % / 2,58 %					
Sezione cablaggio di fase [mm²]	25		25	25	6	10	6	6	6					
Codice Morsetti	M35		M35	M35	M10	M25	M10	M10	M10					



**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

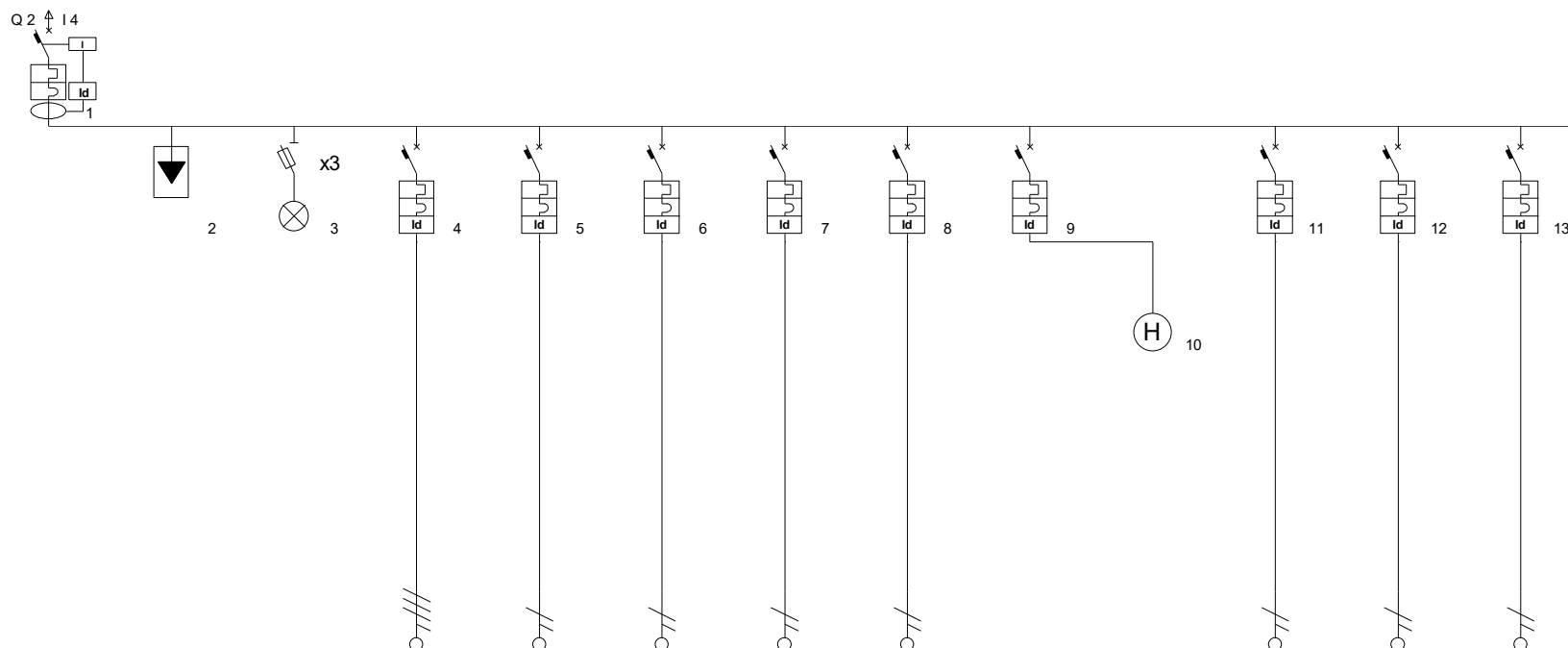
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
6 - QUADRO GENERALE PIANO  
RIALZATO DX  
L'ALIMENTAZIONE  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 13



Descrizione linea	GENERALE QUADRO DX RIALZATO	SCARICATORE SPD 20 kA	SPIE PRESENZA RETE	LINEA ASCENSORE	SERVIZI	BLOCCO WC 1	LINEA CORRIDOIO 1	LINEA PRESE 1	LINEA LUCI ESTERNO	TIMER	LINEA LUCI VANO SCALA	LINEA CORRIDOIO 2	SERVIZI	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N			L1 L2 L3 N	L3 N	L2 N	L3 N	L1 N	L3 N	L3 N	L1 N	L3 N	L2 N	
Codice articolo	T7004A4/125	F10L/4	3xSPIE T	F84H/40	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	F81NH/16	G8813A/16AC	F67WF/21	G8813A/10AC	F81NH/16	G8813A/10AC	
Modulo differenziale	G701N		FUSIBILI	G44/63AC				G23/32A				G23/32A		
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 125			1 • In = 40	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 16	1 • In = 10	
Potenza totale	42,000 kW			6,000 kW	2,000 kW	2,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	0,000 kW		0,300 kW	1,000 kW	0,800 kW	
Ku / Kc	0,70 / 0,50			0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	1,00 / 1,00		0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	
Potenza effettiva	14,700 kW			4,200 kW	1,400 kW	1,400 kW	2,100 kW	0,700 kW	0,000 kW		0,210 kW	0,700 kW	0,560 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	30,07			6,74	6,76	6,76	10,14	3,38			1,01	3,38	2,71	
Sezione fase [mm²]				10	6	6	6	4			2,5	4	2,5	
Sezione neutro [mm²]				10	6	6	6	4			2,5	4	2,5	
Sezione PE [mm²]				10	6	6	6	4			2,5	4	2,5	
Portata fase [A]				62	50	50	50	39			29	39	29	
Lunghezza linea [m]				30,0	40,0	40,0	40,0	40,0			20,0	40,0	20,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale				0,18 % / 1,79 %	0,80 % / 2,42 %	0,80 % / 2,42 %	1,21 % / 2,82 %	0,60 % / 2,22 %			0,14 % / 1,76 %	0,60 % / 2,22 %	0,39 % / 2,00 %	
Sezione cablaggio di fase [mm²]	50 x 6			16	10	10	10	4	25		25	4	25	
Codice Morsetti	B-50			M25	M25	M25	M25	M6			M35	M6	M35	

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

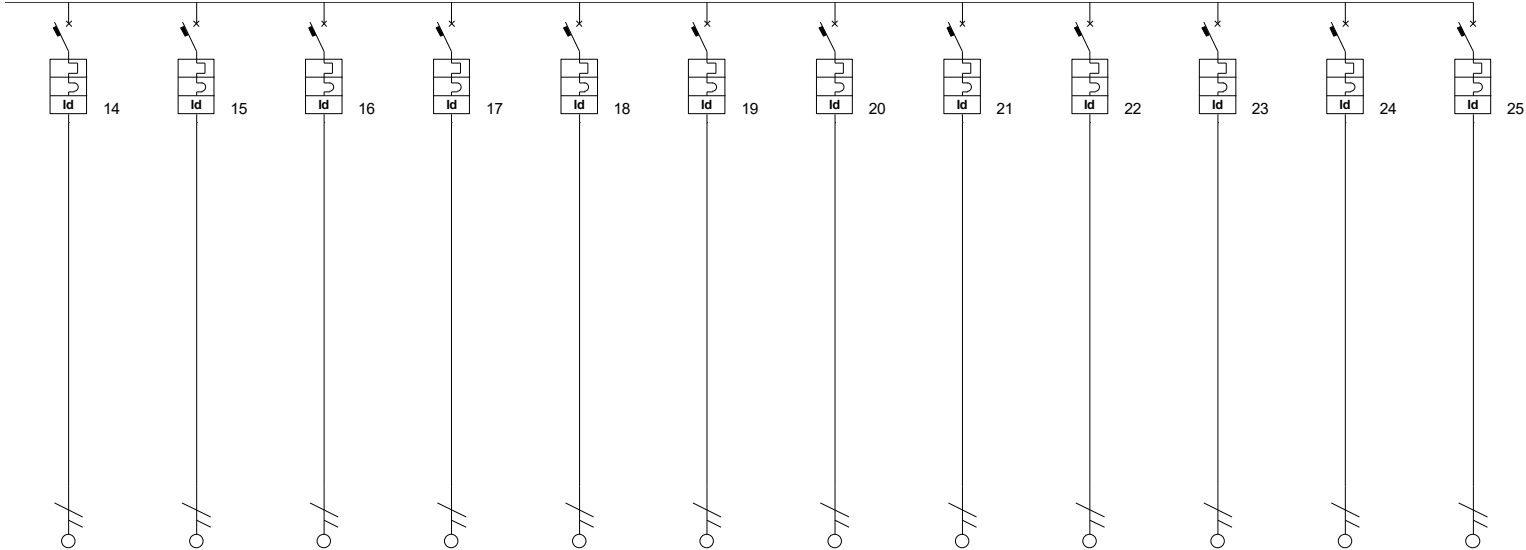
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
6 - QUADRO GENERALE PIANO  
RIALZATO DX  
L'ALZATA  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 14



Descrizione linea	LINEA AUSILIARI	LINEA EMERGENZA	AULA 1_2	AULA 3_4	AULA 5_6	AULA 7_8	AULA 7_8	AULA 9_10	AULA 11_12	VANO SCALA 2	LINEA TVCC	LINEA ALLARME		
Fasi della linea	L1 N	L1 N	L3 N	L1 N	L1 N	L2 N	L2 N	L2 N	L2 N	L2 N	L3 N	L3 N		
Codice articolo	G8813A/10AC	G8813A/10AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/32AC	F81NH/16	F81NH/16		
Modulo differenziale											G23/32A	G23/32A		
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 32	1 • In = 16	1 • In = 16		
Potenza totale	0,800 kW	0,100 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	2,000 kW		
Ku / Kc	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00		
Potenza effettiva	0,560 kW	0,070 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	0,700 kW	0,700 kW	1,400 kW		
Corrente di impiego Ib [A]	2,71	0,34	10,14	10,14	10,14	10,14	10,14	10,14	10,14	3,38	3,38	6,76		
Sezione fase [mm²]	2,5	2,5	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4		
Sezione neutro [mm²]	2,5	2,5	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4		
Sezione PE [mm²]	2,5	2,5	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4		
Portata fase [A]	29	29	50	50	50	50	50	50	50	50	39	39		
Lunghezza linea [m]	20,0	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	20,0		
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,39 % / 2,00 %	0,05 % / 1,66 %	1,21 % / 2,82 %	1,21 % / 2,82 %	1,21 % / 2,82 %	1,21 % / 2,82 %	1,21 % / 2,82 %	1,21 % / 2,82 %	1,21 % / 2,82 %	0,40 % / 2,02 %	0,60 % / 2,22 %	0,60 % / 2,22 %		
Sezione cablaggio di fase [mm²]	25	25	10	10	10	10	10	10	10	10	4	4		
Codice Morsetti	M35	M35	M25	M25	M25	M25	M25	M25	M25	M25	M6	M6		

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

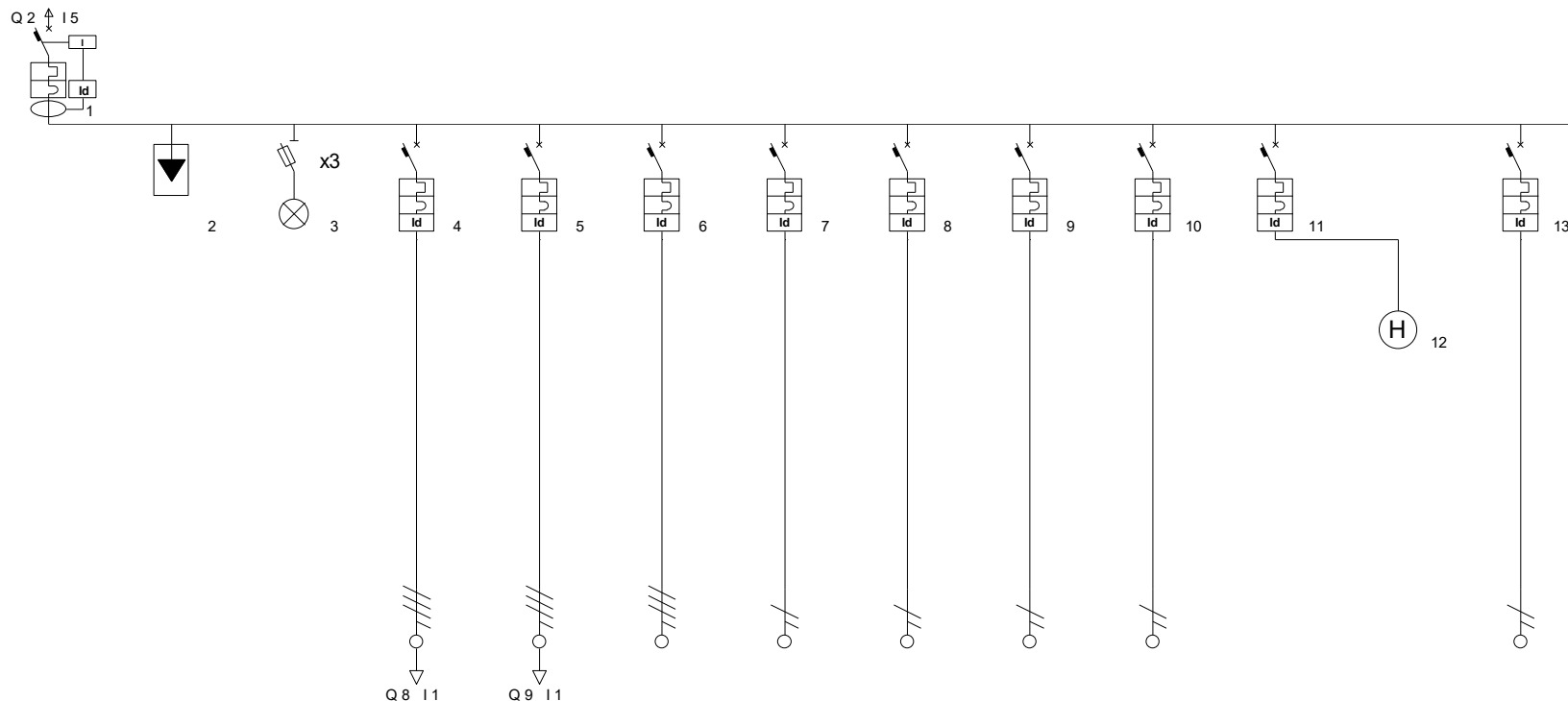
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
7 - QUADRO GENERALE PIANO  
SEMINTERRATO  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 15



Descrizione linea	GENERALE QUADRO SEMINTERRATO	SCARICATORE SPD 20 kA	SPIE PRESENZA RETE	SOTTOQUADRO CUCINA	UADROPALESTR	LINEA ASCENSORE	LINEA PRESE 1	LINEA PRESE 2	LINEA CORRIDOIO 1_2	LINEA PRESE 2	LINEA LUCI ESTERNO	TIMER	LINEA LUCI VANO SCALA	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N			L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L3 N	L2 N	L3 N	L1 N	L3 N	L3 N	L1 N	
Codice articolo	T7134BA/160	F10L/4	3xSPIE T	F84H/100	F84H/100	F84H/40	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	F81NH/16	G8813A/16AC	F67WF/21	G8813A/10AC	
Modulo differenziale	G701N		FUSIBILI	G44/125AC	G44/125AC	G44/63AC				G23/32A				
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 160			1 • In = 100	1 • In = 100	1 • In = 40	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 10	
Potenza totale	234,600 kW			23,600 kW	11,300 kW	6,000 kW	2,000 kW	2,000 kW	1,000 kW	1,000 kW	0,000 kW		0,300 kW	
Ku / Kc	0,50 / 0,40			0,49 / 0,55	0,75 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	1,00 / 1,00		0,70 / 1,00	
Potenza effettiva	46,701 kW			6,321 kW	8,440 kW	4,200 kW	1,400 kW	1,400 kW	0,700 kW	0,700 kW	0,000 kW		0,210 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	82,85			17,66	22,20	6,74	6,76	6,76	3,38	3,38			1,01	
Sezione fase [mm²]				16	35	10	6	6	6	4			2,5	
Sezione neutro [mm²]				16	25	10	6	6	6	4			2,5	
Sezione PE [mm²]				16	35	10	6	6	6	4			2,5	
Portata fase [A]				109	110	62	50	50	50	39			29	
Lunghezza linea [m]				40,0	40,0	30,0	40,0	40,0	40,0	40,0			20,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale				0,40 % / 2,07 %	0,24 % / 1,91 %	0,18 % / 1,85 %	0,80 % / 2,47 %	0,80 % / 2,47 %	0,40 % / 2,07 %	0,60 % / 2,27 %			0,14 % / 1,81 %	
Sezione cablaggio di fase [mm²]	50 x 6			50	50	16	10	10	10	4	25		25	
Codice Morsetti	B-50			M70	M70	M25	M25	M25	M25	M6			M35	

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

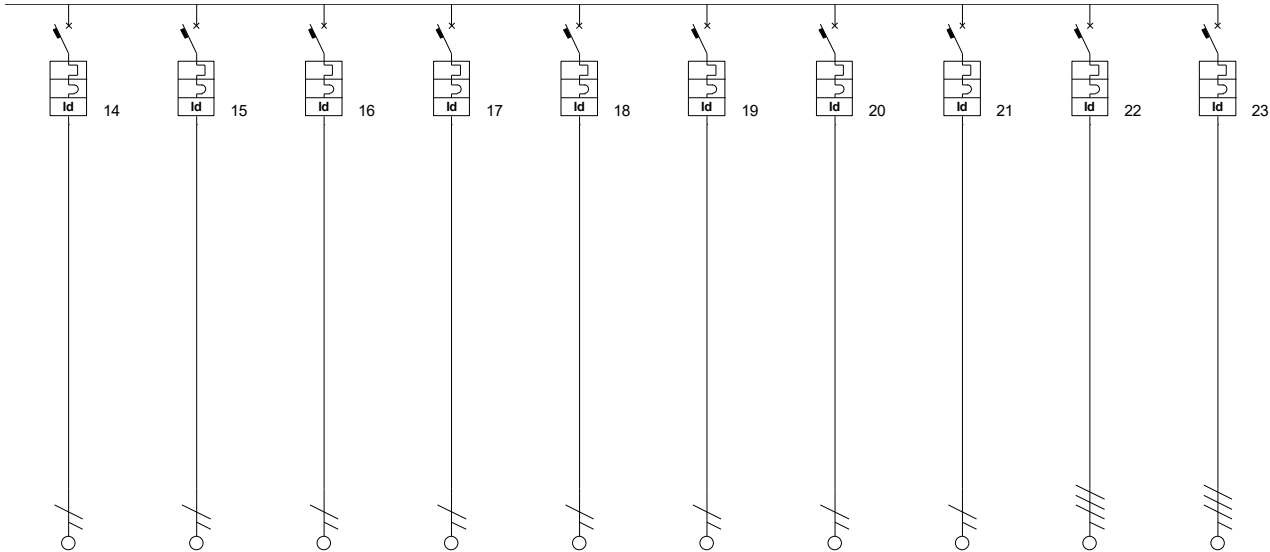
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
7 - QUADRO GENERALE PIANO  
SEMINTERRATO  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 16



Descrizione linea	LINEA PRESE 3	LINEA LUCI CORRIDOIO 1_"	LINEA SERVIZI WC	LINEA EMERGENZA	LINEA MENSA 2	LINEA BLOCCO WC 2	SERVIZI	LINEA ALLARME	SOTTOQUADRO PIANO PRIMO QXP1-DX	SOTTOQUADRO PIANO PRIMO QXPI SX				
Fasi della linea	L3 N	L2 N	L1 N	L1 N	L3 N	L2 N	L3 N	L3 N	L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N				
Codice articolo	F81NH/16	G8813A/10AC	G8813A/10AC	G8813A/10AC	G8813A/20AC	G8813A/32AC	F81NH/16	F81NH/16	F84H/125	F84H/125				
Modulo differenziale	G23/32A						G23/32A	G23/32A	G44/125AC	G44/125AC				
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 20	1 • In = 32	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 125	1 • In = 125				
Potenza totale	1,000 kW	0,800 kW	0,800 kW	0,100 kW	3,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	2,000 kW	89,900 kW	85,800 kW				
Ku / Kc	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,52 / 1,00	0,45 / 1,00				
Potenza effettiva	0,700 kW	0,560 kW	0,560 kW	0,070 kW	2,100 kW	2,100 kW	0,700 kW	1,400 kW	46,592 kW	38,600 kW				
Corrente di impiego Ib [A]	3,38	2,71	2,71	0,34	10,14	10,14	3,38	6,76	74,81	61,98				
Sezione fase [mm²]	4	2,5	2,5	2,5	6	6	4	4	50	50				
Sezione neutro [mm²]	4	2,5	2,5	2,5	6	6	4	4	50	50				
Sezione PE [mm²]	4	2,5	2,5	2,5	6	6	4	4	50	50				
Portata fase [A]	39	29	29	29	50	50	39	39	228	214				
Lunghezza linea [m]	40,0	20,0	20,0	20,0	40,0	40,0	40,0	20,0	50,0	50,0				
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,60 % / 2,27 %	0,39 % / 2,06 %	0,39 % / 2,06 %	0,05 % / 1,72 %	1,21 % / 2,88 %	1,21 % / 2,88 %	0,60 % / 2,27 %	0,60 % / 2,27 %	0,76 % / 2,43 %	0,63 % / 2,30 %				
Sezione cablaggio di fase [mm²]	4	25	25	25	10	10	4	4	50	50				
Codice Morsetti	M6	M35	M35	M35	M25	M25	M6	M6	M70	M70				

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

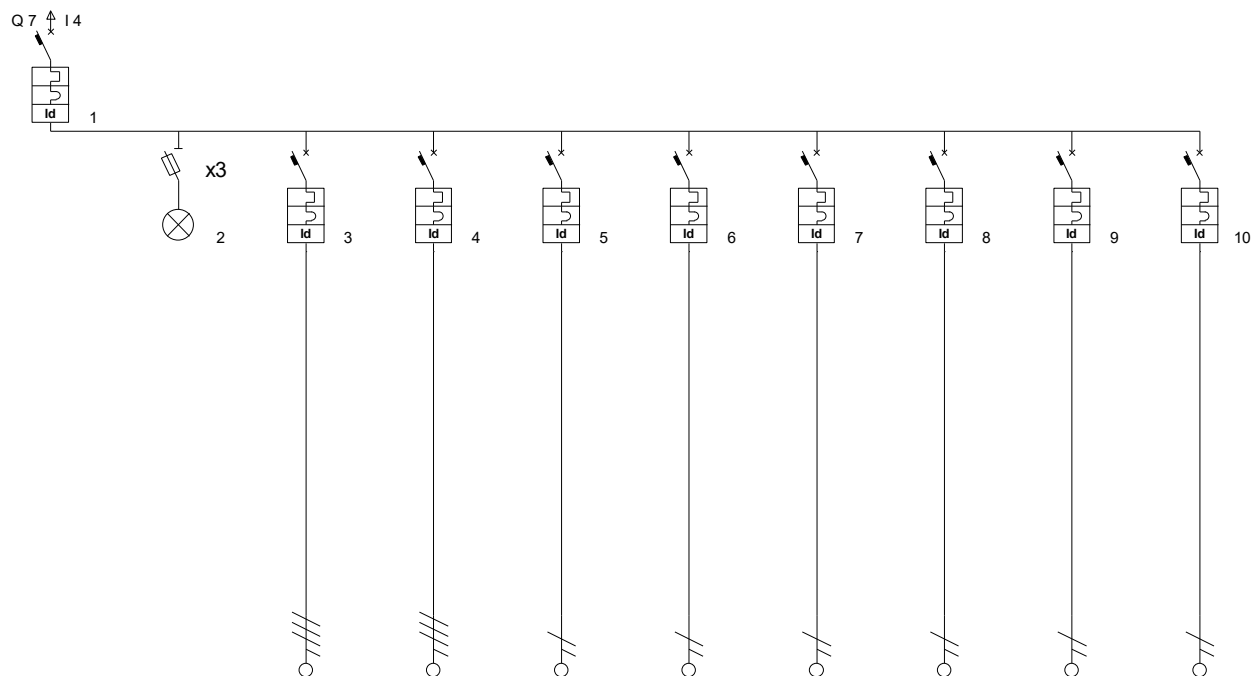
**Quadro :**  
8 - QUADRO CUCINA

**Back Up**  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 17



Descrizione linea	GENERALE CUCINA	Spie presenza rete	LINEA PRESE ED UTENZE 380 V	LINEA PRESE ED UTENZE 380 V	PRES ED UTENZE 220 V	SERVIZI	SERVIZI	PRESE MENSA	LUCI CUCINA ED EMERGENZA	LUCI MENSA ED EMERGENZA				
Fasi della linea	L1 L2 L3 N		L1 L2 L3 N	L1 L2 L3 N	L3 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L2 N				
Codice articolo	F84H/80	3xSPIE T	F84H/40	F84H/40	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/20AC	G8813A/10AC	G8813A/10AC				
Modulo differenziale	G44/125AC	FUSIBILI	G44/63AC	G44/63AC										
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 80		1 • In = 40	1 • In = 40	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 20	1 • In = 10	1 • In = 10				
Potenza totale	23,600 kW		6,000 kW	6,000 kW	2,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	0,300 kW	0,300 kW				
Ku / Kc	0,75 / 0,65		0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00				
Potenza effettiva	11,492 kW		4,200 kW	4,200 kW	1,600 kW	2,400 kW	2,400 kW	2,400 kW	0,240 kW	0,240 kW				
Corrente di impiego Ib [A]	32,12		6,74	6,74	7,73	11,59	11,59	11,59	1,16	1,16				
Sezione fase [mm²]			10	10	6	6	6	6	2,5	2,5				
Sezione neutro [mm²]			10	10	6	6	6	6	2,5	2,5				
Sezione PE [mm²]			10	10	6	6	6	6	2,5	2,5				
Portata fase [A]			62	62	41	41	41	41	24	24				
Lunghezza linea [m]			30,0	30,0	20,0	20,0	20,0	20,0	40,0	40,0				
C.d.T. linea / C.d.T. totale			0,18 % / 2,25 %	0,18 % / 2,25 %	0,46 % / 2,53 %	0,69 % / 2,76 %	0,69 % / 2,76 %	0,69 % / 2,76 %	0,33 % / 2,40 %	0,33 % / 2,40 %				
Sezione cablaggio di fase [mm²]	35		16	16	10	6	6	6	6	6				
Codice Morsetti	M50		M25	M25	M25	M10	M10	M10	M10	M10				

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

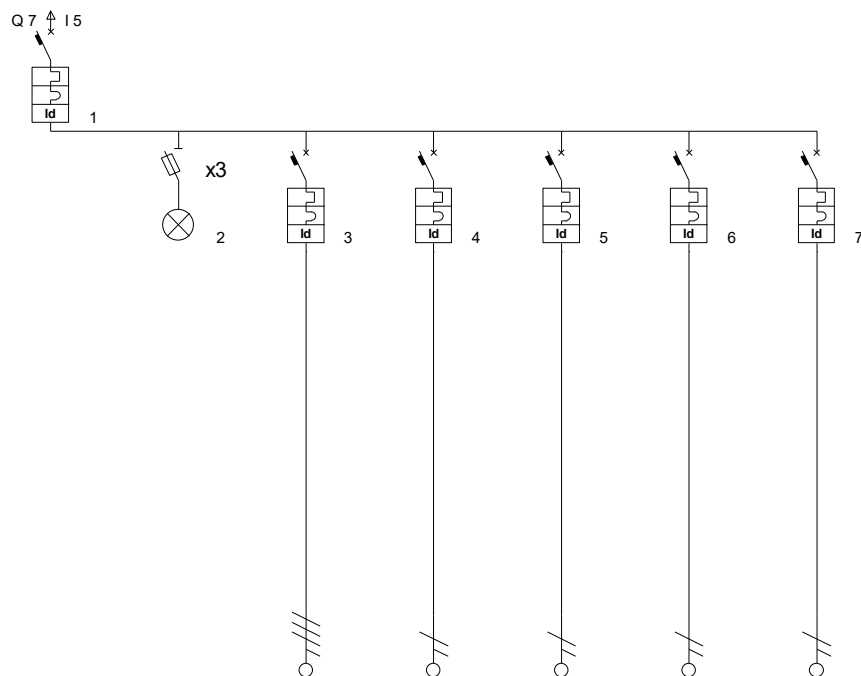
**Quadro :**  
9 - QUADRO PALESTRA

**Back Up**  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 18



Descrizione linea	GENERALE PALESTRA	Spie presenza rete	LINEA PRESE ED UTENZE 380 V	LUCI 1 ED EMERGENZA	LUCI 2 ED EMERGENZA	PRES ED UTENZE 220 V	BLOCCO WC PALESTRA							
Fasi della linea	L1 L2 L3 N		L1 L2 L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L3 N							
Codice articolo	F84A/63	3xSPIE T	F84H/40	G8813A/10AC	G8813A/10AC	G8813A/20AC	G8813A/25AC							
Modulo differenziale	G44/63AC	FUSIBILI	G44/63AC											
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 63		1 • In = 40	1 • In = 10	1 • In = 10	1 • In = 20	1 • In = 25							
Potenza totale	11,300 kW		6,000 kW	0,300 kW	1,000 kW	2,000 kW	2,000 kW							
Ku / Kc	0,75 / 1,00		0,70 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00	0,80 / 1,00							
Potenza effettiva	8,440 kW		4,200 kW	0,240 kW	0,800 kW	1,600 kW	1,600 kW							
Corrente di impiego Ib [A]	22,20		6,74	1,16	3,86	7,73	7,73							
Sezione fase [mm²]			10	2,5	2,5	6	6							
Sezione neutro [mm²]			10	2,5	2,5	6	6							
Sezione PE [mm²]			10	2,5	2,5	6	6							
Portata fase [A]			62	24	24	41	41							
Lunghezza linea [m]			30,0	40,0	40,0	20,0	20,0							
C.d.T. linea / C.d.T. totale			0,18 % / 2,08 %	0,33 % / 2,24 %	1,11 % / 3,01 %	0,46 % / 2,37 %	0,46 % / 2,37 %							
Sezione cablaggio di fase [mm²]	25		16	6	6	10	10							
Codice Morsetti	M35		M25	M10	M10	M25	M25							

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

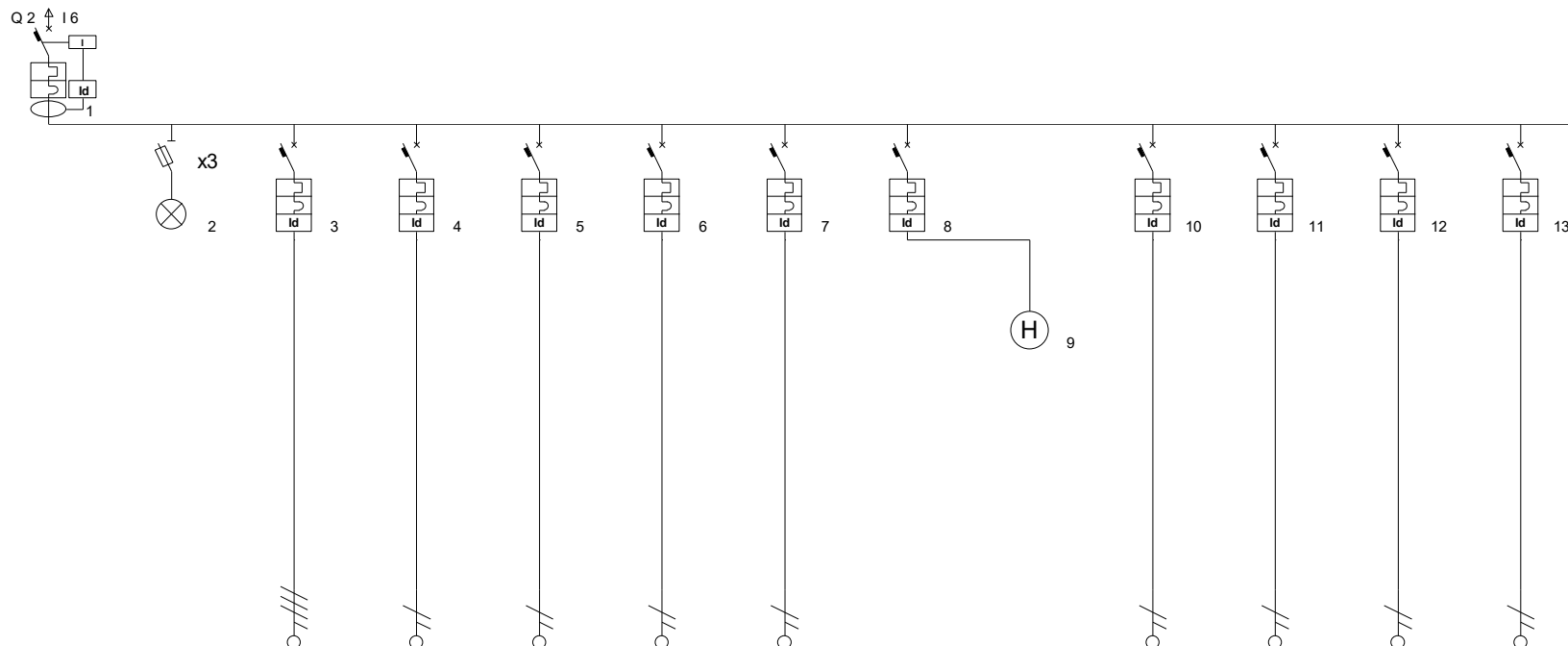
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
10 - QUADRO PIANO RIALZATO LATO  
SX  
Back Up  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 19



Descrizione linea	GENERALE QUADRO P.RIALZATO SX	SPIE PRESENZA RETE	LINEA ASCENSORE	LINEA LL LINEA CORRIDOIO 1_2	LINEA BLOCCO WC1	LINEA BLOCCO WC 2	LINEA PRESE 1	LINEA LUCI ESTERNO	TIMER	LINEA LUCI VANO SCALA	LINEA PRESE 2	LINEA AUSILIARI	SERVIZI	
Fasi della linea	L1 L2 L3 N		L1 L2 L3 N	L3 N	L2 N	L3 N	L1 N	L3 N	L3 N	L1 N	L3 N	L2 N	L1 N	
Codice articolo	T7004A4/125	3xSPIE T	F84H/40	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	F81NH/16	G8813A/16AC	F67WF/21	G8813A/10AC	F81NH/16	G8813A/10AC	G8813A/10AC	
Modulo differenziale	G701N	FUSIBILI	G44/63AC				G23/32A				G23/32A			
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 125		1 • In = 40	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 16	1 • In = 10	1 • In = 10	
Potenza totale	38,000 kW		6,000 kW	2,000 kW	2,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	0,000 kW		0,300 kW	1,000 kW	0,800 kW	0,800 kW	
Ku / Kc	0,70 / 1,00		0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	1,00 / 1,00		0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	
Potenza effettiva	26,600 kW		4,200 kW	1,400 kW	1,400 kW	2,100 kW	0,700 kW	0,000 kW		0,210 kW	0,700 kW	0,560 kW	0,560 kW	
Corrente di impiego Ib [A]	67,58		6,74	6,76	6,76	10,14	3,38			1,01	3,38	2,71	2,71	
Sezione fase [mm²]			10	6	6	6	4			2,5	4	2,5	2,5	
Sezione neutro [mm²]			10	6	6	6	4			2,5	4	2,5	2,5	
Sezione PE [mm²]			10	6	6	6	4			2,5	4	2,5	2,5	
Portata fase [A]			62	50	50	50	39			29	39	29	29	
Lunghezza linea [m]			30,0	40,0	40,0	40,0	40,0			20,0	40,0	20,0	20,0	
C.d.T. linea / C.d.T. totale			0,18 % / 2,09 %	0,80 % / 2,72 %	0,80 % / 2,72 %	1,21 % / 3,12 %	0,60 % / 2,52 %			0,14 % / 2,06 %	0,60 % / 2,52 %	0,39 % / 2,30 %	0,39 % / 2,30 %	
Sezione cablaggio di fase [mm²]	50 x 6		16	10	10	10	4	25		25	4	25	25	
Codice Morsetti	B-50		M25	M25	M25	M25	M6			M35	M6	M35	M35	

**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

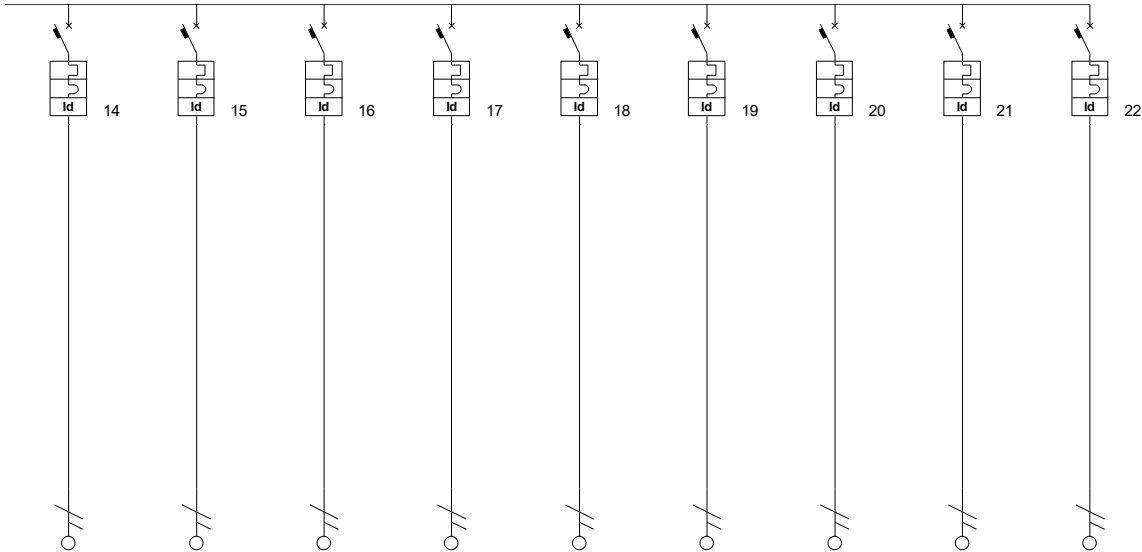
**Tensione di Esercizio :**  
400 / 230 [V]

**Quadro :**  
10 - QUADRO PIANO RIALZATO LATO  
SX  
Back Up  
No

**Potere di interruzione (PI)**  
Icn/Icu

Data : 17/12/2019

Pagina : 20



Descrizione linea	LINEA EMERGENZA	AULE 1_2	AULE 3_4	AULE 5_6	AULE 7_8	AULE 9_10	AULE 11_12	LINEA TVCC	LINEA ALLARME					
Fasi della linea	L1 N	L3 N	L2 N	L3 N	L3 N	L1 N	L2 N	L3 N	L3 N					
Codice articolo	G8813A/10AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	G8813A/25AC	F81NH/16 G23/32A	F81NH/16 G23/32A					
Modulo differenziale														
Corrente regolata Ir [A]	1 • In = 10	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 25	1 • In = 16	1 • In = 16					
Potenza totale	0,100 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	3,000 kW	1,000 kW	2,000 kW					
Ku / Kc	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00	0,70 / 1,00					
Potenza effettiva	0,070 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	2,100 kW	0,700 kW	1,400 kW					
Corrente di impiego Ib [A]	0,34	10,14	10,14	10,14	10,14	10,14	10,14	3,38	6,76					
Sezione fase [mm²]	2,5	6	6	6	6	6	6	4	4					
Sezione neutro [mm²]	2,5	6	6	6	6	6	6	4	4					
Sezione PE [mm²]	2,5	6	6	6	6	6	6	4	4					
Portata fase [A]	29	50	50	50	50	50	50	39	39					
Lunghezza linea [m]	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	20,0					
C.d.T. linea/ C.d.T. totale	0,05 % / 1,97 %	1,21 % / 3,12 %	1,21 % / 3,12 %	1,21 % / 3,12 %	1,21 % / 3,12 %	1,21 % / 3,12 %	1,21 % / 3,12 %	0,60 % / 2,52 %	0,60 % / 2,52 %					
Sezione cablaggio di fase [mm²]	25	10	10	10	10	10	10	4	4					
Codice Morsetti	M35	M25	M25	M25	M25	M25	M25	M6	M6					



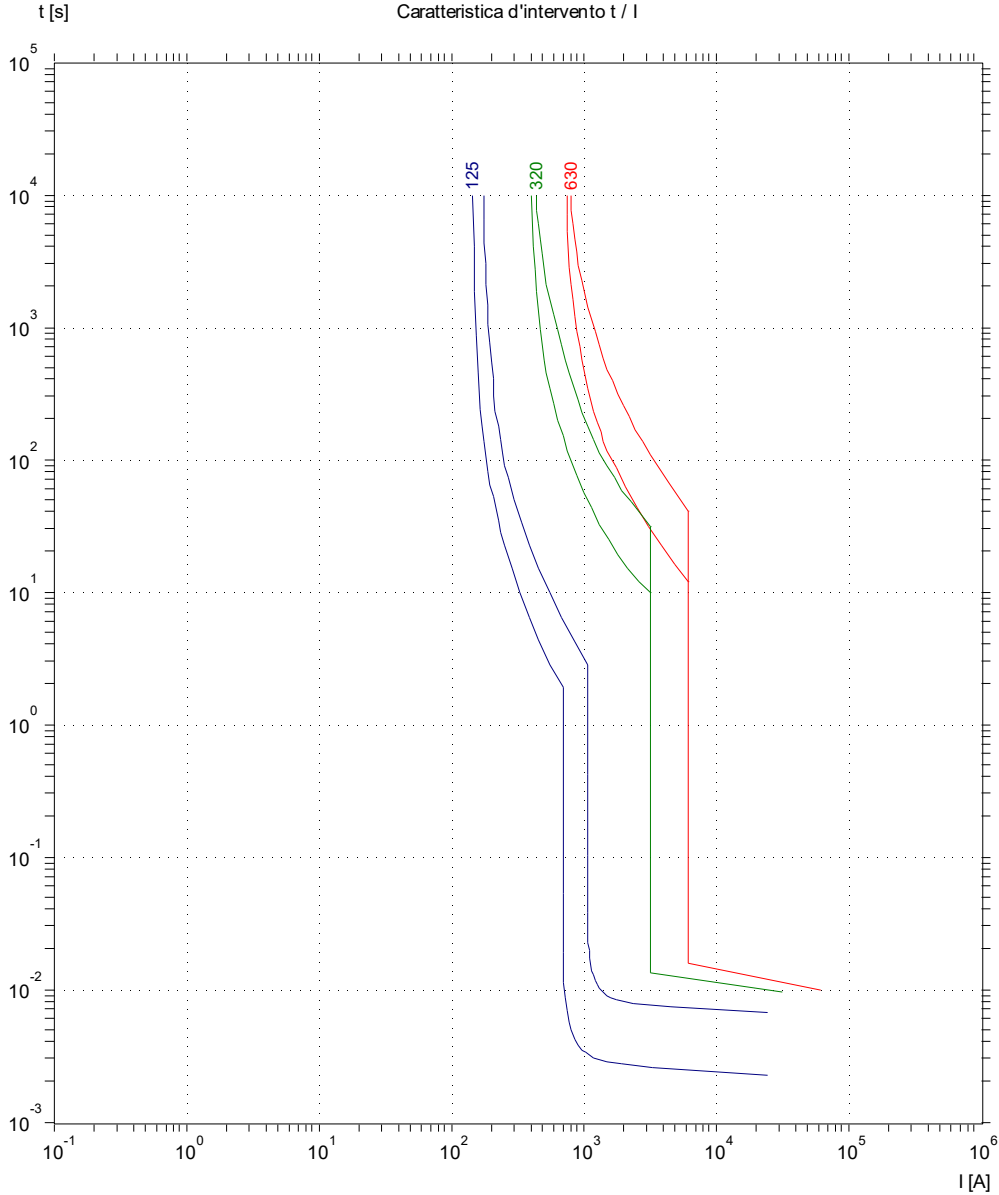
**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

Data : 17/12/2019  
Pagina : 21



- PROTEZIONE SOTTO CONTATORE ENEL (1) - GEN  
T7614A/630 + G701N
- PROTEZIONE SOTTO CONTATORE ENEL (1) - QU/  
GENERALE PIANO RIALZATO SCUOLA(5)  
T7614A/630 + G701N
- QUADRO PIANO PRIMO LATO SX (3) - Generale ZC  
PRIMO LATO SX (1)

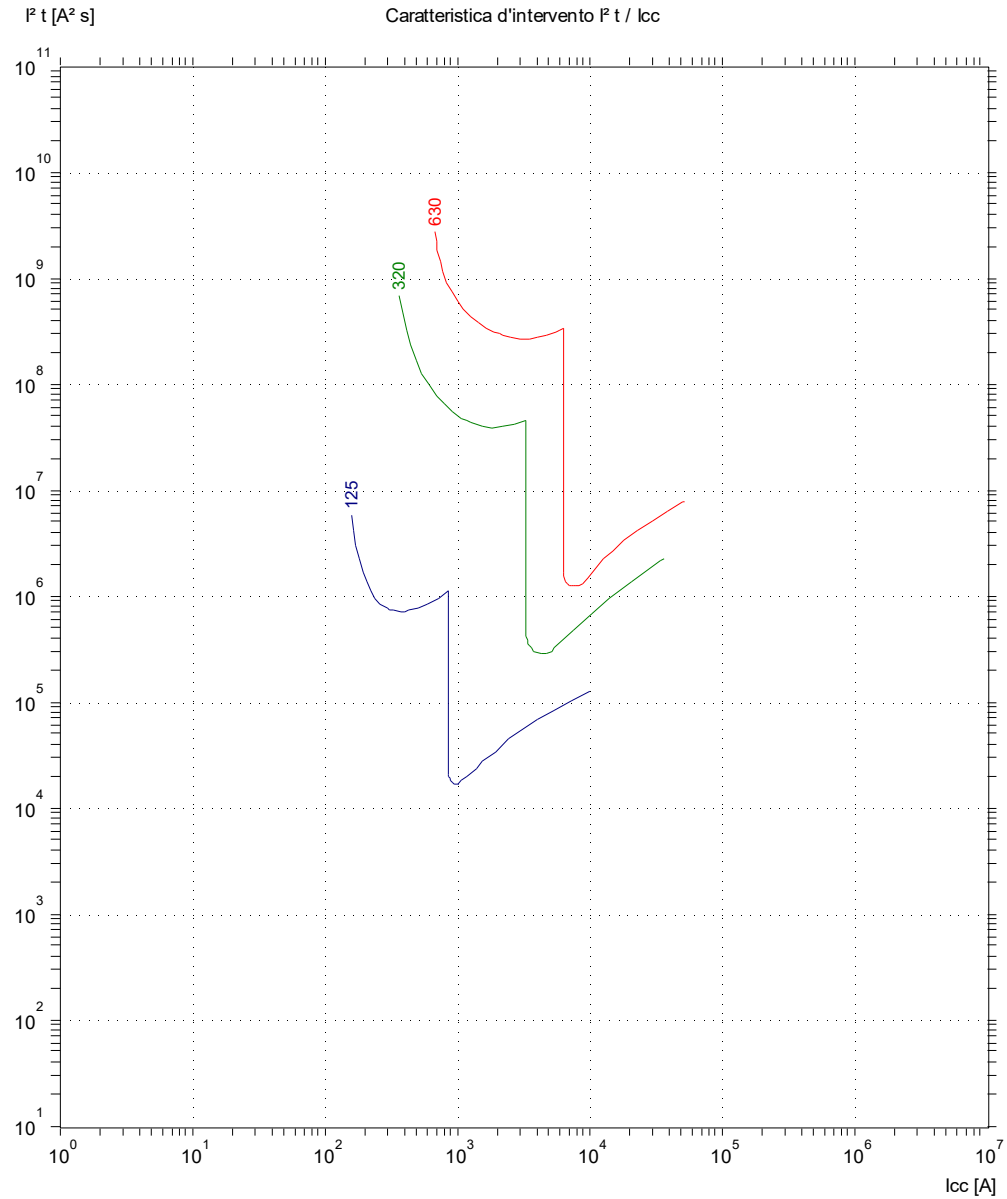
**Progetto :**  
SCHEMI UNIFILARI QUADRI

**Disegnato :**

**Coordinato :**

**N° di Disegno :**

Data : 17/12/2019  
Pagina : 22



PROTEZIONE SOTTO CONTATORE ENEL (1) - GEN  
T7614A/630 + G701N

PROTEZIONE SOTTO CONTATORE ENEL (1) - QU  
GENERALE PIANO RIALZATO SCUOLA(5)  
T7614A/630 + G701N

QUADRO PIANO PRIMO LATO SX (3) - Generale ZC  
PRIMO LATO SX (1)