

UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

Area della **Progettazione**, dello **Sviluppo Edilizio** e della **Manutenzione**



Denominazione progetto

**Interventi di rifunionalizzazione dei locali Stabulario e Piano Primo dell'Edificio 2 - Progetto Salute -
Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università degli Studi di Catania**

visto il R.U.P. e Coordinatore A.P.S.E.Ma.:

ing. Agatino Pappalardo

PROGETTISTI:

Progetto architettonico:

arch. Sebastiano Pulvirenti

arch. Barbara Carfi

ing. Andrea Marchese

Impianti elettrici e speciali / antincendio:

ing. Andrea Lo Giudice

Impianti termomeccanici:

ing. Giuseppe Castrogiovanni

Impianti gas puri:

ing. Pierluigi Barbera

geom. Alessandro Pennisi

Sicurezza in fase di progettazione:

ing. Salvatore Pulvirenti

PROGETTO ESECUTIVO

Impianti Elettrici e Speciali

Titolo elaborato

Documento / Tavola N°

Scala

Relazione tecnica specialistica Impianto Elettrico

Doc. IE-01

Data

Revisione

maggio 2024

0

Nome file | Doc.IE-01_Relazione Tecnica Progetto Salute.docx

Tabella revisioni

| Rev. | Data | Descrizione | Redatto |
|------|-------------|------------------------------|-----------------|
| 0 | maggio 2024 | emissione progetto esecutivo | ing. Lo Giudice |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA..... | 1 |
| 2. OBIETTIVI..... | 2 |
| 3. IMPIANTO ELETTRICO | 2 |
| 4. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE | 7 |
| 5. PRESE DI ENERGIA E ALIMENTAZIONE DI UTILIZZATORI FISSI | 9 |
| 6. IMPIANTO DI TERRA | 9 |
| 7. VERIFICHE E CERTIFICAZIONI | 9 |
| 8. ESERCIZIO E VERIFICHE PERIODICHE | 10 |
| 9. ALLEGATI | 11 |

RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il progetto di adeguamento dell'impianto elettrico dell'edificio 2 della cittadella universitaria Piano Terra (Stabulario) e Piano Primo. L'impianto viene adeguato a seguito di una redistribuzione funzionale dei locali, pertanto l'impianto elettrico sarà razionalizzato per le nuove destinazioni d'uso e non si prevede di fatto un incremento della potenza elettrica impegnata. L'impianto elettrico esistente è un impianto importante con tutti i quadri certificati ed altamente selettivo in quanto è presente un quadro per ogni ambiente; pertanto il lavoro principale sarà di sfruttare a pieno i quadri esistenti sia nei laboratori che negli studi che rimangono tali, e dotare i nuovi laboratori di quadri di potenza adeguata, prelevati da ambienti che verranno modificati in studi e che necessitano di minore potenza impegnata. L'impianto è alimentato da un contatore da 200 kWatt e a seguito dei vari spostamenti non subirà variazioni di potenza.

Nelle planimetrie sono evidenziati i quadri che saranno spostati, quelli eventualmente eliminati rispetto a quelli che non saranno toccati. Altresì vengono riportate le modifiche delle utenze, dove necessarie, come punti luce prese o collegamenti di apparecchiature. Per i locali che non subiscono modifiche, visto la consistenza degli impianti presenti non è prevista alcuna modifica, ciò non di meno in fase di realizzazione e di completamento l'as-built riporterà tutto l'impianto elettrico dello stato di fatto.

Per alimentare il nuovo impianto di climatizzazione dell'edificio sarà realizzato un impianto elettrico dedicato, collegato alla seconda utenza dell'edificio, sempre da 200 kWatt, che avrà un quadro generale posto nel locale tecnico, nel seminterrato e un secondario in copertura.

2. INTERVENTI

Di seguito vengono riportati i cambiamenti dell'impianto piano per piano.

Piano Terra

Si interviene nello stabulario, dove il lay-out è tutto nuovo e qui ad eccezione dei quadri, è previsto il rifacimento delle utenze, illuminazione ordinaria di emergenza e f.e.m. ordinaria, pc e similari e in più la f.e.m. di potenza per qualche apparecchiatura più energivora, sfruttando i quadri esistenti etichettati come quadretti prese (Qpr).

Piano Primo

In questo piano è stata seguita la logica di spostare gli studi e gli uffici in un lato dei piani ben definito e i laboratori nell'altra ala del piano. Pertanto:

- Per i laboratori e gli studi che rimangono tali non è prevista nessuna modifica;
- Per i laboratori che diventano studi non è prevista alcuna modifica tranne che il quadro non venga sostituito con un quadro da "ufficio" (QSt);
- Per gli studi/uffici che diventano laboratori è previsto la sostituzione del quadro e l'aggiunta di "collegamenti" per le apparecchiature da laboratorio e la sostituzione della montante dal quadro di piano adeguata al quadro da laboratorio (QL).

3. IMPIANTO ELETTRICO

3.1 Caratteristiche principali

L'impianto elettrico è di tipo TT, come definito dalla norma CEI 64.8 con distribuzione a 400/230V.

3.2 – Riferimenti di legge e normativi

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n. 186, del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e successive modifiche e integrazioni. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché

dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta, devono possedere le omologazioni secondo marchi IMQ e CE, ed essere conformi oltre alle cogenti normative di settore (norme CEI) anche alle:

C.E.I. 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

C.E.I. 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.;

C.E.I. 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;

C.E.I. 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;

C.E.I. 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra;

C.E.I. 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;

C.E.I. 17-13/1 e C.E.I. 17-113/114 (EN 61439) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione);

C.E.I. 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse di uso domestico o similare;

C.E.I. 23-48/49 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari;

C.E.I. 23-54/55 Tubi ed accessori per installazioni elettriche;

C.E.I. 20-20 Cavi isolati in PVC;

C.E.I. 20-13 Cavi isolati in gomma;

C.E.I. 34-21÷22 Apparecchi di illuminazione e di emergenza;

UNI 12464-1 Illuminazione di interni con luce artificiale;

Tab. CEI UNEL 35023/24 Cavi elettrici isolati con gomma o materiale termoplastico, cadute di tensione e portata di corrente;

norma CEI UNEL 35375/35752/35755 Cavi elettrici isolati con gomma etilpropilenica alto modulo di qualità G7 o in polivinilcloruro;

Legge n. 248/05 Norme per il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.M.. n° 37/08 Regolamento di attuazione della legge 248/2005 in materia di sicurezza degli impianti.

D. Lgs n° 81/08 Norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e successive modifiche ed integrazioni;

- prescrizioni e indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali,
- vigenti disposizioni normative e disposizioni legislative e/o alle direttive nazionali ed europee:

3.3 Dimensionamento delle linee elettriche

Il dimensionamento delle linee elettriche, sia principali che secondarie, è stato eseguito tenendo conto di due fattori:

1. il riscaldamento del cavo per effetto Joule, che deve restare nei limiti tali da non far raggiungere al conduttore delle temperature che portino al deterioramento dell'isolante e, in casi estremi, alla sua distruzione con eventuali pericoli di incendio;
2. le cadute di tensione nei cavi non deve raggiungere valori che possano compromettere il buon funzionamento degli apparecchi collegati.

Per quanto riguarda la sovratemperatura dei conduttori elettrici in condizioni di massimo carico, il dimensionamento è stato eseguito in base a quanto previsto dalle norme CEI, utilizzando i dati forniti dai costruttori e la tabella CEI-UNEL 35024-70, contenendo la massima portata prevista entro valori inferiori del 10 % rispetto a quelli indicati dalla citata tabella.

In merito alla caduta di tensione complessiva su ogni linea, è stata contenuta nei limiti ammessi dalle norme CEI, cioè che alle utenze alimentate dalle singole linee, sia assicurato un valore di caduta di tensione inferiore a:

- 3 % della tensione nominale per i circuiti di illuminazione e misti;
- 4 % della tensione nominale per gli altri circuiti di distribuzione.

Al fine di garantire la protezione del cavo contro le sovracorrenti così come previsto dalle norme CEI, si sono scelti gli interruttori con delle caratteristiche tali da assicurare il coordinamento fra la conduttura e il dispositivo di protezione. Infatti si sono verificate le seguenti condizioni:

1. Protezione contro i sovraccarichi

$$I_b < I_n < I_z \quad (1)$$

$$I_f < 1,45 I_z \quad (2)$$

- I_f = corrente di intervento

per gli interruttori magnetotermici la relazione b) è sempre verificata

2. Protezione contro il cortocircuito

$$I_{cn} > I_{cm} \quad (3)$$

$$I^2 t < K^2 S^2 \quad (4)$$

- I_{cn} = potere di interruzione dell'interruttore.

- I_{cm} = valore massimo della corrente di cortocircuito.

Nell'impianto in oggetto ogni circuito è protetto contro il sovraccarico e il cortocircuito con un unico dispositivo, in quanto si rispettano le condizioni (1)-(4).

Negli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati alla presente relazione sono riportati i valori delle tensioni richieste per ogni singolo locale in oggetto, delle correnti di impiego, delle lunghezze delle linee e delle rispettive cadute di tensione tra le utenze e i quadri di distribuzione principali e secondari.

3.4 Canali e tubi protettivi per le condutture

La posa in opera dei cavi elettrici sarà effettuata in tubi protettivi in PVC autoestinguente del tipo medio rigido o flessibile per posa incassata, per la posa a vista si utilizzeranno canaline metalliche e/o in tubi protettivi in acciaio zincato. In particolare viene utilizzata la posa interrata e incassata per le zone dove i solai e le murature verranno ricostruite, per il raggiungimento delle utenze in zone non soggette a manutenzione o ricostruzione verrà utilizzata la posa a vista.

La sezione del canale è stata dimensionata in modo da avere un coefficiente di riempimento pari al 50%.

Il diametro di ciascun tubo protettivo è stato dimensionato in funzione del diametro massimo del cerchio circoscritto al fascio di cavi e considerando la relazione:

$$D_{\text{Tubo}} \geq 1,3 \cdot D_{\text{max}} \quad (5)$$

3.5 Protezione contro i contatti diretti, indiretti e sezionamento delle linee

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante isolamento delle parti attive e utilizzando involucri o barriere di adeguato grado di protezione. Inoltre gli interruttori differenziali con $I_{dn}=30\text{mA}$ costituiscono una misura addizionale di protezione contro i contatti diretti. La protezione contro i contatti indiretti delle varie parti del circuito è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali, verificando la condizione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L \quad (\text{CEI 64-8/ 413.1.4.2}) \quad (6)$$

dove R_E è la resistenza del dispersore in ohm (Ω), I_{dn} è la corrente nominale differenziale in ampere (A) e U_L è la tensione di contatto limite convenzionale. Nei sistemi a corrente alternata (c.a.) nel caso di ambienti ordinari si assume $U_L=50\text{V}$, (25 V per impianti all'aperto) quindi si ha:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq 50V \quad (7)$$

Tutti i circuiti dell'impianto sono protetti con interruttori magnetotermici e almeno un differenziale presente lungo la linea di alimentazione dal contatore fino alle singole utenze, assicurando così anche il sezionamento (CEI 64-8/ 462) oltre la protezione contro i contatti diretti e/o indiretti.

Le caratteristiche degli interruttori utilizzati sono riportate negli schemi dei quadri elettrici e nelle relazioni di calcolo allegati.

3.6 - Componenti

I componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme (CEI CT-23 "Apparecchiature a bassa tensione"), in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione.

I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi saranno installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni. I dispositivi di manovra e di protezione, quando ci sia possibilità di confusione che ingeneri pericolo, devono portare scritte o altri contrassegni che ne permettano l'identificazione.

Per quanto riguarda l'identificazione dei conduttori dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- bicolore giallo-verde per conduttori di terra, protezione ed equipotenziali;

- blu chiaro da destinare al conduttore di neutro;
- colori secondo la tabella CEI-UNEL 00722 per i colori distintivi dei cavi.

3.7 - Distribuzione generale delle linee di potenza

Per quanto riguarda le nuove linee le sezioni dei conduttori già scelte in prima approssimazione in funzione dei carichi presunti secondo le portate ammesse dalle tabelle CEI-UNEL, sono state sottoposte alle verifiche delle cadute di tensione, della sezione minima ammissibile e della tempestività di intervento.

Per il collegamento del quadro primario ai quadri secondari sono stati previsti cavi tipo FG16OM16 0.6/1kV (CEI 20-13, CEI 20-38, pqa IEC 60502-1, CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016; isolamento in gomma qualità G16, Riempitivo: LS0H termoplastico, penetrante tra il nuclei; Guaina: LS0H termoplastica, qualità M1), classe di reazione al fuoco Cca-s1a,d1,a1.

Per la distribuzione dorsale e terminale all'interno degli ambienti sono stati previsti cavi del tipo FG17 (CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016) sempre a ridottissima emissione di gas e fumi, posti in tubazione in materiale plastico ed autoestinguente posta a vista o incassata sotto traccia a seconda delle indicazione progettuali e della D.LL.

Le prese a spina con corrente nominale fino a 16A sono del tipo con alveoli attivi dotati di schermi di protezione e protette singolarmente contro le sovracorrenti, in accordo all'art. 752.55.1 della Norma CEI 64-8.

4. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione interna è stato suddiviso in due sezioni: illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza/emergenza.

4.1 - Illuminazione ordinaria

Il numero dei centri luminosi e la potenza delle lampade previste sono stati determinati dall'illuminamento medio richiesto dai singoli ambienti tenendo conto delle raccomandazioni della pratica corrente (per la realizzazione di strutture "tipo" laboratori – uffici – studi - aule) insieme alle norme UNI 12464-1, allo scopo di garantire un buon comfort visivo.

Per la determinazione del progetto illuminotecnico si sono utilizzati i sottoelencati elementi:

- valori d'illuminamento;
- tipo di illuminazione e fattori di riflessione delle superfici;
- tipo di lampade e di apparecchio illuminante;

Per la determinazione della potenza dell'illuminamento per tipologia di locale si è fatto inizialmente uso del metodo del flusso totale con successive verifiche a campione col metodo "punto per punto".

In generale sono state adottate per tutti gli ambienti principali più accensioni in modo tale da ottenere il giusto illuminamento con conseguente risparmio energetico. Gli apparecchi illuminanti scelti assicureranno i seguenti livelli di illuminamento medio:

- servizi igienici - illuminamento medio pari a 150-200 lux, indice di resa del colore $R_a=40$, indice di abbagliamento $UGRL=28$, grado di protezione IP44;
- uffici - illuminamento medio pari a 200-250 lux, indice di resa del colore $R_a=80$, indice di abbagliamento $UGRL=25$, grado di protezione IP44;

L'illuminamento di sicurezza sarà garantita con l'installazione di lampade autonome del tipo autoalimentato.

L'illuminazione esterna verrà realizzata attraverso apparecchi illuminanti con grado di protezione non inferiore a IP 55.

4.2 - Illuminazione di sicurezza/emergenza

L'illuminazione di sicurezza è prevista per consentire l'evacuazione in caso di pericolo e pertanto deve permettere alle persone presenti nell'edificio di riconoscere le uscite di sicurezza e di percorrere la via di esodo in modo sicuro per mezzo di lampade SE (solo emergenza) che si accenderanno solamente al mancare della tensione di rete per l'illuminazione ambientale, lampade in SA (sempre accese) con il pittogramma per l'indicazione delle porte di uscita.

L'illuminazione di sicurezza, sarà realizzata con apparecchi led provvisti di batterie ricaricabili al Ni-Cd con autonomia minima di 1 ore e ricarica in 12 ore.

Il livello di illuminamento previsto nelle vie di esodo, calcolato su un piano orizzontale ad 1 metro di altezza dal piano di calpestio, sufficiente a permettere l'evacuazione delle persone in caso di emergenza, risulta:

- 5 lux in corrispondenza delle porte,
- 2 lux nelle rimanenti tratte delle vie di esodo.

5. PRESE DI ENERGIA E ALIMENTAZIONE DI UTILIZZATORI FISSI

Le prese di energia saranno da 10-16 A del tipo universale da incasso a parete o da esterno dotate di alveoli schermati e grado di protezione dai contatti diretti 2.1 (riferimenti normativi CEI 23-5/9/16).

Le prese di corrente del tipo CEE da parete saranno del tipo monofase e trifase, rispettivamente con interblocco e fusibili di protezione 2P+T da 16 fino a 32 A, grado di protezione minimo IP 55, ed interblocco e fusibili di protezione 3P+N+T da 16 fino a 32 A, grado di protezione minimo IP 55.

I fan-coils e gli altri utilizzatori fissi saranno alimentati tramite la realizzazione di un collegamento apparecchiatura o punto "presa".

6. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di protezione sarà collegato all'impianto di terra generale esistente.

7. VERIFICHE E CERTIFICAZIONI

Al termine delle opere di installazione, l'installatore deve provvedere alle verifiche previste dalle norme CEI 64-8/6 ed ottemperare a quanto previsto dal D.M. 37/08 e D.P.R. 462/2001.

In particolare dovrà eseguire:

- esame a vista per accertare che i componenti elettrici siano: conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme tecniche; scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della stessa norma; non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza;

- prova della continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione: deve essere eseguita la prova di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura della resistenza di terra dell'impianto.

Infine, dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo l'allegato I del D.M. 37/08 e la documentazione tecnica prevista dalla vigente normativa.

8. ESERCIZIO E VERIFICHE PERIODICHE

L'esercizio, la manutenzione e la sorveglianza dell'impianto elettrico devono essere affidati a persona addestrata, appartenente al personale autorizzato.

Il personale autorizzato deve avere a sua disposizione gli schemi generali e di montaggio dell'impianto elettrico, puntualmente aggiornati, completi di caratteristiche tecniche e ubicazione dei componenti nei diversi ambienti.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di sottoporre l'impianto elettrico a verifiche periodiche. La richiesta di verifica, tramite un apposito modulo, può essere fatta all'ASL/ARPA oppure ad organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive. Le verifiche dovranno essere eseguite almeno **ogni 2 anni** o con periodicità inferiore se indicato nel Documento di Valutazione dei Rischi. Una volta eseguita la verifica, chi l'ha eseguita (ASL/ARPA od organismo abilitato) rilascia un verbale al datore di lavoro, il quale lo deve conservare in caso di controllo degli organi di vigilanza e per le successive verifiche.

L'impianto elettrico deve essere controllato regolarmente, ad intervalli di tempo in seguito precisati, da un tecnico qualificato o dagli organi istituzionali preposti. Ad ogni verifica si prepara un rapporto che comprenda non solo i risultati dell'esame a vista e delle prove, ma anche ogni modifica o ampliamento effettuati.

Tali controlli periodici avranno per oggetto:

a) 1 volta ogni 6 mesi:

- prova di funzionamento degli interruttori differenziali con tasto di prova;
- prova di funzionamento impianto di illuminazione di sicurezza.

b) 1 volta l'anno

- esame a vista generale con particolare attenzione verso lo stato degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi utilizzatori;
 - esame a vista, dove possibile, delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra, compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
 - verifica dello stato dei quadri elettrici;
 - prova di continuità dei conduttori di protezione con campionamento non inferiore al 20%;
 - misura della resistenza di terra.
- c) 1 volta ogni 2 anni
- Verifica di messa a terra e prova di funzionamento degli interruttori differenziali con prova strumentale

9. ALLEGATI

Schemi Unifilari
planimetrie

Università degli Studi di Catania
Piazza Università 2 - Catania

Progetto

Disegnato

N° Disegno

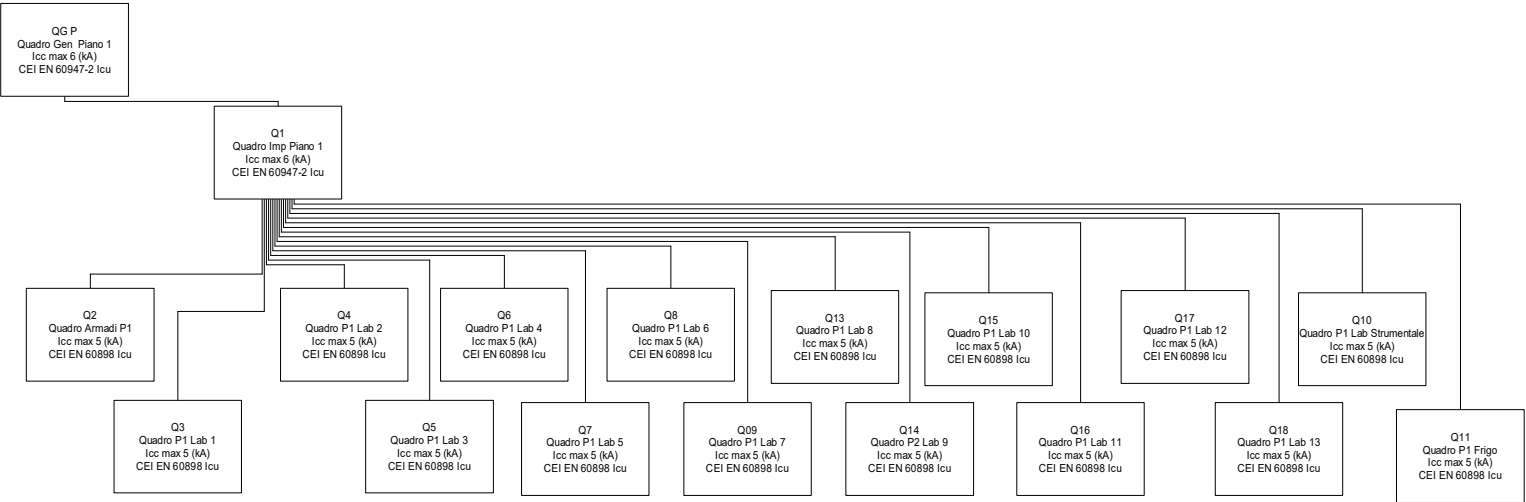
Tensione di esercizio
400/230

Distribuzione
TT

Norma posa cavi
CEI UNEL 35024 - 35026

Stato progetto
Calcolato

Data: 18/04/2018
Pagina: 1



Pagina: 1/2

[illegible]

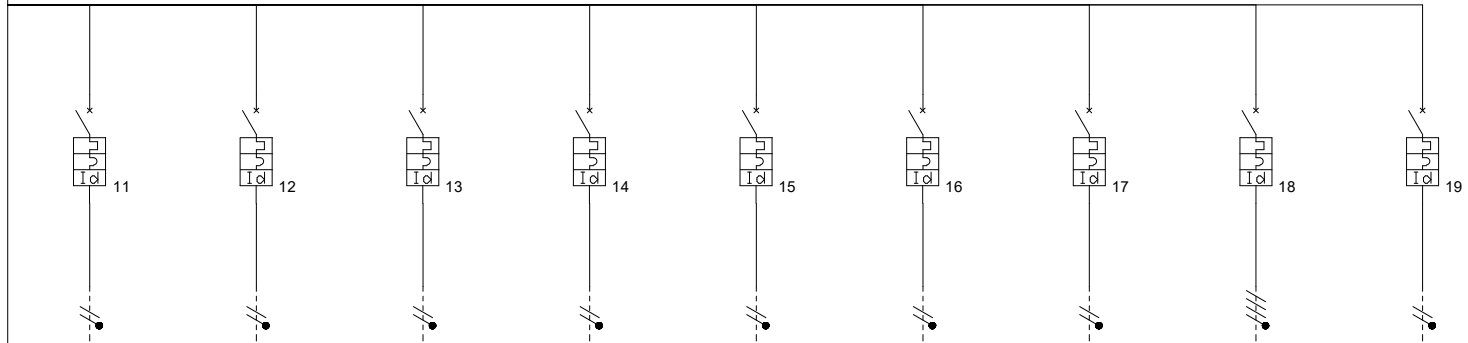
Pagina: 2/2

[illegible]

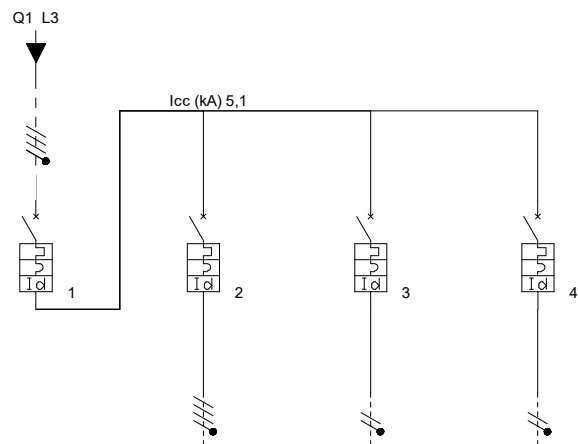
Pagina: 1/2

[illegible]

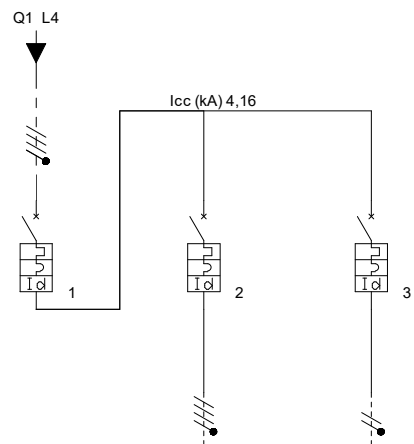
Pagina: 2/2

[illegible]

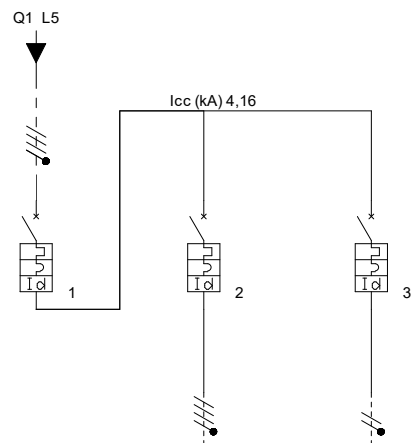
Pagina: 1/1

[illegible]

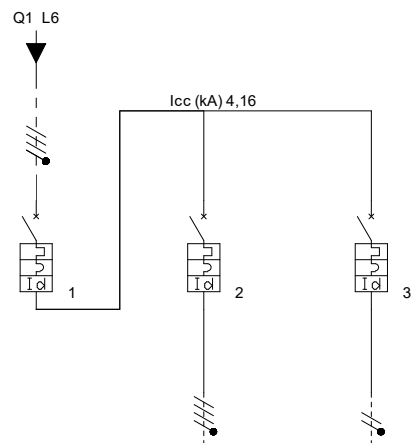
Pagina: 1/1

[illegible]

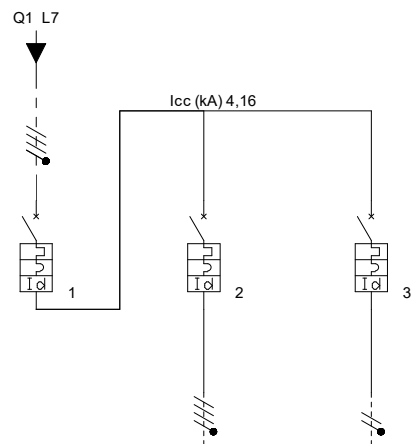
Pagina: 1/1

[illegible]

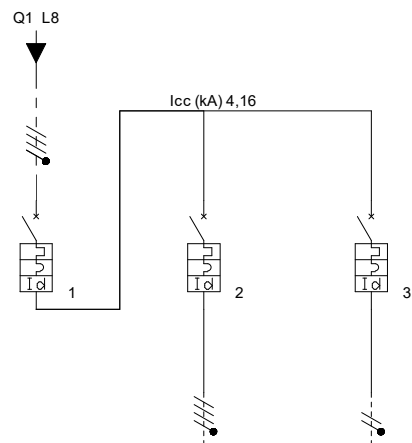
Pagina: 1/1

[illegible]

Pagina: 1/1

[illegible]

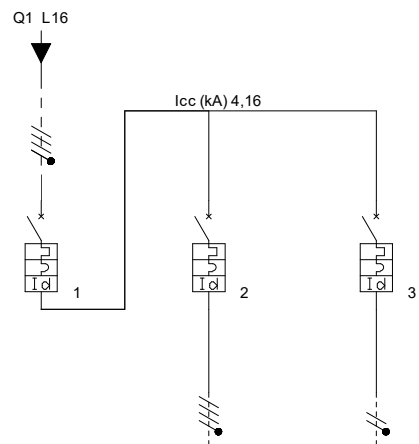
Pagina: 1/1

[illegible]

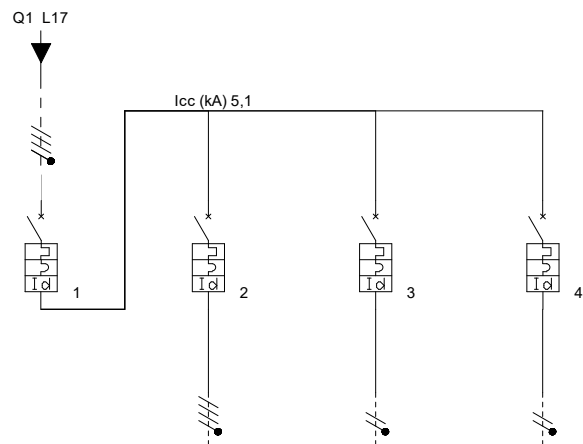
Pagina: 1/1

[illegible]

Pagina: 1/1

[illegible]

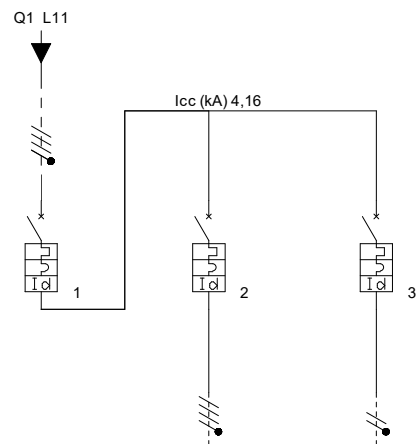
Pagina: 1/1

[illegible]

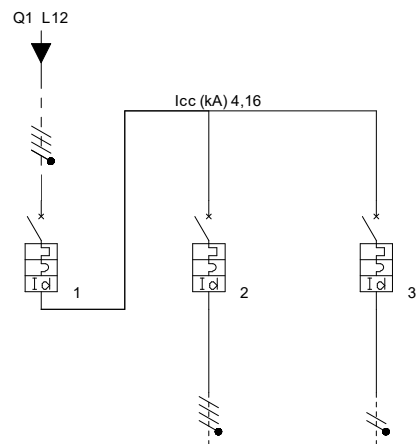
Pagina: 1/1

[illegible]

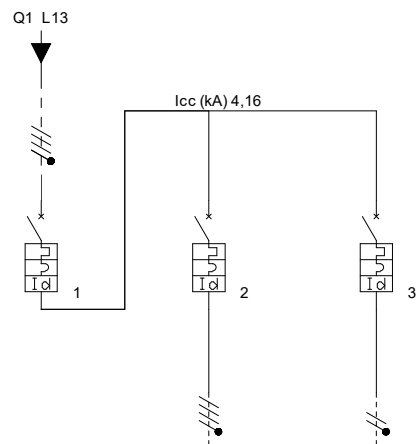
Pagina: 1/1

[illegible]

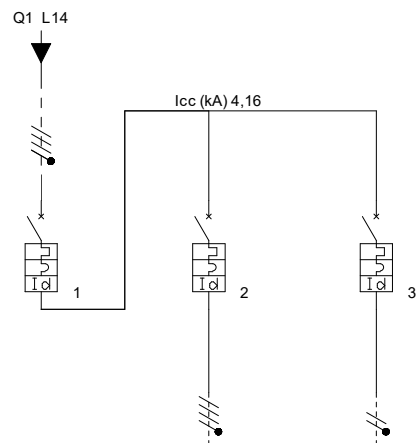
Pagina: 1/1

[illegible]

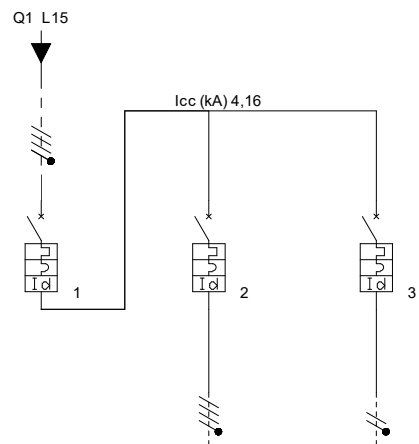
Pagina: 1/1

[illegible]

Pagina: 1/1

[illegible]

Pagina: 1/1

[illegible]