



COMUNITA' EUROPEA



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI COPERTINO



PROVINCIA DI LECCE

## REGIONE PUGLIA

### COMUNE DI COPERTINO (LE)

AQP "Benessere e Salute" - FSC 2007-2013 (Del. CIPE n. 72-92/2012)  
Piano di investimenti per infrastrutture sociali e sociosanitarie

Del. G.R. n. 629 del 30/03/2015

***Intervento di realizzazione di un centro polifunzionale per la disabilità***

## **PROGETTO ESECUTIVO**

Ubicazione intervento: via San Francesco di Paola, località Gelsi - 73043 Copertino (LE)

### RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO

COMM.	DOC.	REV.	SCALA	FILE
CCP	R 0 2	0	varie	CCPR02

RTP

**PMG ENGINEERING s.r.l.** (capogruppo)

Ing. Paolo Mengoli  
Ing. Giovanni Marcuccio

**Arch. Ilaria PECORARO** (mandante)

0	26 Settembre 2017	EMISSIONE	PMG ENGINEERING	ING. MENGOLI	ING. MENGOLI
REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO

## **SOMMARIO**

1.	GENERALITÀ .....	2
1.1	OPERE DA REALIZZARE .....	2
2.	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI .....	2
2.1	GENERALITÀ .....	2
2.2	PRESCRIZIONI GENERALI .....	2
2.3	PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO .....	2
2.4	NORME TECNICHE .....	2
3.	CONSIDERAZIONI TECNICHE GENERALI E SCELTE PROGETTUALI .....	3
3.1	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO E SCELTE PROGETTUALI.....	3
3.1.1	PROTEZIONE DA SOVRACCARICHI, CORTO CIRCUITI.....	4
3.1.2	PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI .....	4
3.1.3	CONDUTTORI, TUBAZIONI E SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	4
4.	LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE .....	5
4.1	LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE .....	5
4.2	LINEE DI DISTRIBUZIONE PERIFERICA.....	6
5.	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....	6
5.1	SCHEMA DI DISTRIBUZIONE .....	6
5.2	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE.....	7
5.2.1	SPECIFICHE GENERALI.....	7
5.2.2	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE .....	7
5.2.3	QUADRI SECONDARI O DI SETTORE .....	7
6.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO.....	8
7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	8
8.	PUNTI LUCE E PRESE DI SERVIZIO .....	8
8.1	APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA.....	8
9.2	DOTAZIONE IMPIANTO DI FORZA MOTRICE .....	10
9.2.1	PRESE DEL TIPO UNIVERSALE 2X10/16 A .....	10
9.2.2	PRESE DEL TIPO BIPASSO O SCHUKO 2X10/16 A .....	11
9.2.3	QUADRETTI CON N°4 PRESE 2X10/16 A .....	11
9.2.4	PUNTO PRESA CEE 2X16 A+T .....	12
9.2.5	PUNTO PRESA CEE 4X16 A+T .....	12
9.2.12	DOTAZIONE IMPIANTO DI COMANDO ILLUMINAZIONE .....	13
10	IMPIANTI DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE .....	13
12.	PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	15
13	CALCOLI ELETTRICI .....	15

## 1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica riguarda la progettazione esecutiva delle opere previste nell'ambito dei lavori di costruzione di un centro diurno per la disabilità da realizzarsi in Via Casole in Copertino. La relazione tecnica integra gli elaborati grafici del progetto definitivo con indicazioni descrittive.

### 1.1 OPERE DA REALIZZARE

Sono oggetto della presente relazione le seguenti lavorazioni:

- Linee elettriche di distribuzione;
- Quadri elettrici di distribuzione secondaria;
- Impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
- Punti luce e prese di servizio;
- Impianto di terra ed equipotenziale;
- Impianto di rivelazione fumi e gas;
- Impianto Fotovoltaico per la produzione di Energia Elettrica.

Gli impianti saranno realizzati "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione.

## 2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

### 2.1 GENERALITÀ

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.

### 2.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte come prescritto dalla Legge 186 del 1 Marzo 1968.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamento vigenti. Qualora alcune prescrizioni contenute del citato decreto siano in contrasto o superate dalla Normativa CEI in vigore, si seguiranno le indicazioni delle norme CEI in quanto ad esse la Legge 186/68 attribuisce lo status di regola dell'arte. Gli impianti dovranno inoltre essere conformi a:

- Testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/08;
- Prescrizioni dei VV. F e delle autorità locali;
- Prescrizioni della società di distribuzione dell'energia per la connessione alle reti pubbliche di distribuzione;

### 2.3 PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

La Ditta installatrice per quanto riguarda tutte le operazioni eseguite nel cantiere è soggetta alla piena osservanza di tutte le disposizioni derivanti da Leggi, Regolamenti e Norme in vigore per le opere di costruzioni elettriche. Dovrà inoltre rispettare quanto prescritto dalle Norme CEI in merito all'impianto elettrico di cantiere.

### 2.4 NORME TECNICHE

#### 2.4.1 Norme generali

- CEI 64-8 - Edizione 2012 relativa "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" in tutte le sue parti e sezioni.

- CEI 64-12 – Edizione 2009 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 – Edizione 2007 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-50 – Edizione 2007 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.
- CEI 11-17 – Edizione 2006 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI EN 61439 – Edizione 2010 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-13 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 81-10 – Edizione 2013 Protezione delle strutture contro i fulmini.
- CEI 81-3 – Edizione 2013 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
- UNI EN 12464-1 – Edizione 2011 Illuminazione dei posti di lavoro.
- UNI EN 9795 – Edizione 2010 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.
- Testo unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/08;
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 37/2008 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- CEI 23-3 - Edizione 2008 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 11-28 – Edizione 1998 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione
- CEI 11-25 – Edizione 2001 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata.
- CEI 17-5 – Edizione 2007 Apparecchiature a bassa tensione.

### **3. CONSIDERAZIONI TECNICHE GENERALI E SCELTE PROGETTUALI**

#### **3.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO E SCELTE PROGETTUALI**

L'impianto elettrico dell'immobile è un impianto in bassa tensione (400/230V a 50 Hz), che sarà alimentato da un nuovo punto di consegna dell'energia da parte dell'Ente Distributore. Il sistema elettrico di bassa tensione sarà di tipo TN-S. Il quadro generale, siglato QG, sarà ubicato nello spazio amministrativo in modo da poter essere sotto la stretta sorveglianza del personale presente. Dal quadro generale si dirameranno tutte le montanti così come descritto negli elaborati grafici, tramite un canale metallico posto nel controsoffitto che fungerà da distributore.

In corrispondenza di ogni ambiente sono previste delle diramazioni suddivise secondo le linee montanti per quanto concernente l'illuminazione, la Forza motrice e gli impianti speciali. Ogni diramazione sarà realizzata mediante cassetta di derivazione posta nel controsoffitto all'interno della quale avverranno i collegamenti elettrici. Dalle cassette di derivazione le montanti raggiungeranno un secondo stadio di derivazione interno agli ambienti così come evidenziato negli elaborati grafici.

Tutte le masse dell'impianto e le masse estranee presenti nell'edificio devono essere collegate ad un unico impianto di terra mediante conduttori di protezione PE. Il presente progetto tiene conto dei requisiti di sicurezza richiesti per la struttura in questione. Tra gli obiettivi delle scelte progettuali sono quindi prioritari i seguenti:

- garantire la protezione delle linee dagli effetti termici derivanti da sovracorrenti di sovraccarico e/o corto circuito,
- realizzare un'efficace protezione contro i contatti diretti e indiretti (p.es. mediante equipotenzializzazione delle masse metalliche presenti);
- evitare che le linee possano essere causa d'incendio;

- garantire un' efficiente illuminazione ordinaria adeguata al compito visivo che si svolge nei diversi ambienti;
- offrire una sufficiente illuminazione di sicurezza nei punti di passaggio ed in corrispondenza alle uscite, di indicare adeguatamente le vie di fuga;
- garantire alimentazione di emergenza e sicurezza con adeguata affidabilità e continuità.

### 3.1.1 PROTEZIONE DA SOVRACCARICHI, CORTO CIRCUITI

La protezione dai sovraccarichi, effettuata con interruttori magnetotermici che rispettino le norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A) , rispetta la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego della linea;
- $I_n$  è la corrente nominale dell'interruttore;
- $I_z$  è la portata del cavo.

Si ricava in tal modo la corrente nominale dei dispositivi di interruzione utilizzati. Il potere di interruzione di ciascun dispositivo (massima corrente che l'interruttore può interrompere) deve essere superiore alla corrente di corto circuito massima (all'inizio della linea). In alternativa è possibile far riferimento alla protezione di back-up e scegliere gli interruttori posti a protezione delle singole partenze con un potere di interruzione inferiore a quello di cui sopra, a patto che l'interruttore a monte sia adeguatamente coordinato. In questo caso è necessario far riferimento a tabelle di filiazione che ciascun costruttore definisce per i propri dispositivi.

Per tutti gli interruttori dei quadri, ove non diversamente specificato, occorrerà avere un potere di interruzione non inferiore a 6 kA.

La verifica per correnti di corto circuito minime (di fondo linea) non è in questo caso necessaria, in quanto tutte le linee sono protette dai sovraccarichi (Norma CEI 64-8).

Per tutti gli interruttori la caratteristica di intervento da impiegare, la corrente nominale, il potere di interruzione, le correnti di taratura e l'eventuale ritardo intenzionale saranno indicati negli elaborati di progetto.

### 3.1.2 PROTEZIONE DA CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti verrà assicurata dalla presenza di moduli differenziali in posizione opportuna.

La protezione dai contatti indiretti, come previsto dalla CEI 64-8, è eseguita per interruzione automatica dell'alimentazione entro:

- 0,4 s per tutti i circuiti terminali;
- 5s per tutti i circuiti che alimentano carichi fissi purché non si manifestino sulle masse tensioni superiori a 50V.

Poiché tutti i circuiti a valle del quadro generale di bassa tensione sono protetti da protezione differenziale il tempo di intervento è sempre inferiore 0,4 s.

Per tutti gli interruttori differenziali verrà indicata la serie (S o G), la corrente nominale, la corrente nominale di intervento differenziale, la massima corrente di breve durata, la tensione di esercizio ed il tipo (AC, A, B). Ove non specificatamente indicato i differenziali saranno tutti A.

Per la protezione contro i contatti indiretti saranno realizzati adeguati collegamenti equipotenziali ed equipotenziali supplementari per la connessione di tutte le masse estranee. Le sezioni dei conduttori equipotenziali saranno di almeno 6 mm<sup>2</sup>. All'interno di alcuni laboratori verranno realizzate prese di terra direttamente collegate con l'impianto di terra mediante conduttore avente una sezione minima pari a 6 mmq.

### 3.1.3 CONDUTTORI, TUBAZIONI E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le condutture di distribuzione tra i quadri saranno costituite da cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica tipo FG7OR, e dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL e alle norme CEI. I conduttori saranno disposti in canali in acciaio chiusi con suddivisione in due rami principali, al fine di ridurre gli ingombri nel controsoffitto del

corridoio. Verrà quindi installato n°1 canale in acciaio chiuso avente grado di protezione IP4X con percorso individuato all'interno degli elaborati grafici in maniera tale da effettuare una distribuzione radiale in campo con il minor ingombro possibile. La distribuzione fra il QG ed i quadri di zona sarà realizzata mediante il passaggio dei cavi opportunamente dimensionati all'interno del canale posto nel controsoffitto. Le canalizzazioni protettive destinate a ospitare i circuiti di derivazione saranno costituite da tubo isolante rigido o flessibile in PVC, serie pesante, marchiato, autoestinguento, rispondente alle norme CEI 23-14. Le sezioni e le tubazioni sono riportate negli elaborati di progetto, e sono state scelte in funzione del numero e della sezione dei cavi che devono contenere, tenendo conto dei suggerimenti della norma CEI 64-8 e in modo tale da garantire la sfilabilità dei cavi. Le tubazioni protettive saranno del tipo isolante rigido in PVC, serie pesante (colore grigio), marchiato, autoestinguento, rispondenti alle norme CEI 23-14. Il diametro interno dei tubi protettivi sarà non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio di cavi contenuto e, comunque, mai inferiore a 16 mm. Si utilizzeranno tubazioni separate per le linee di forza motrice, di illuminazione e gli impianti speciali.

Le sezioni dei conduttori sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una portata superiore alla corrente di impiego della linea e una caduta di tensione percentuale inferiore al 3% per ogni tratta. Si utilizzeranno le sezioni minime riportate nella seguente tabella in funzione della destinazione del conduttore.

Tipo di linea	Sezione minima (mm <sup>2</sup> )
Dorsali FM	4
Dorsali illuminazione	2,5
Derivazioni alle prese 10/16 A	2,5
Derivazioni ai punti luce e ai punti di comando	1,5
Collegamenti equipotenziali	6

Il conduttore di protezione (PE) dovrà essere distribuito in tutto l'impianto e sarà unico su ciascuna dorsale, con sezione pari alla massima sezione presente nella dorsale stessa (CEI 64-8).

La sezione del conduttore neutro è dimensionata in base alla CEI 64-8 secondo la seguente tabella.

Sezione fase	Sezione neutro
$S_f < 16\text{mm}^2$	$S_n = S_f$
$16\text{mm}^2 < S_f < 35\text{mm}^2$	$S_f = 16\text{mm}^2$
$S_f > 35\text{mm}^2$	$S_f = S_f/2$

Il bilanciamento del carico, mediante la distribuzione simmetrica sulle tre fasi, porterà ad avere un valore di corrente nominale molto bassa sul neutro andnado così a richiedere sezioni minime, rispettando in qualsiasi caso le prescrizioni della norma CEI 64-8.

Per tutti i conduttori devono essere rispettati i codici di colore previsti dalle norme: grigio, marrone o nero per i conduttori di fase, blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il PE.

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegate cassette in materiale termoplastico autoestinguento resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 650 °C (norma CEI 50/11) resistente agli urti.

L'utilizzazione delle cassette sarà prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori, mantenendo la separazione dei circuiti (FM, Illuminazione e speciali) mediante sdoppiamento delle cassette stesse.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite in modo ordinato e dovranno essere facilmente individuabili. Le connessioni avvengono mediante morsettiere componibili a vite; non sono ammesse connessioni a cappuccio o tipo mammoth. Le cassette dovranno essere installate rispettando la complanarità con pareti o pavimenti, l'allineamento con gli assi verticali ed orizzontali delle pareti e le posizioni disponibili per non occupare mai quote di pareti utilizzabili per l'arredamento.

## 4. LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE

### 4.1 LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

La distribuzione principale dal quadro QG avverrà mediante la posa nel canale in controsoffitto di cavi multipolari del tipo FG7OR. Cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina

di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5. Isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7 Riempitivo in mescola di materiale non igroscopico, guaina esterna Mescola di PVC di qualità Rz Colore anime Normativa HD 308 Colore guaina Grigio

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm<sup>2</sup>, oltre 220°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo
- Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno.
- Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

## **4.2 LINEE DI DISTRIBUZIONE PERIFERICA**

Le linee previste negli altri ambienti saranno del tipo N07V-K con anima in corda flessibile di rame rosso ed isolante in elastomerico reticolato di qualità, a ridotta emissione di fumi e gas tossici e conforme alle CEI 20-25, CEI 20-22II, CEI 20-37 e CEI 20-38

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: PVC, qualità R2
- Colore: nero, blu, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, azzurro, viola, bianco, giallo/verde
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio: 70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 160°C
- Temperatura minima di posa: 5°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

Ideale per posa in ambienti con pericolo di incendio. Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici. Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando; in questo caso è ammesso per tensioni fino a 1000 V in c.a. e 750 V in c.c. in rapporto alla terra. La sezione di 1 mm<sup>2</sup> è prevista solo per circuiti elettrici di ascensori e montacarichi o per collegamento interno di quadri elettrici per segnalamento e comando. Per installazione a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C. Non adatto per posa all'esterno. (EN 50565).

## **5. QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE**

### **5.1 SCHEMA DI DISTRIBUZIONE**

La distribuzione dell'energia elettrica si sviluppa secondo lo schema riportato nei disegni di progetto. Lo schema adottato è radiale a partire dal quadro generale di bassa tensione. Da suddetto quadro si andranno a derivare le linee dorsali alimentanti sia i quadri di zona installati nei locali tecnici ad essi dedicati che le singole utenze previste in ogni ambiente così come riportato negli elaborati.

In particolare sono previsti i seguenti quadri:

Quadro	Tipo
--------	------

Quadro Generale Bassa Tensione	Primario
Quadro Cucina	Secondario
Quadro Vano tecnico Piscina	Secondario

## 5.2 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

### 5.2.1 SPECIFICHE GENERALI

Il quadro elettrico generale di bassa tensione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 690V;
- Tensione esercizio 400V;
- Numero delle fasi 3F + N;
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV;
- Frequenza nominale 50/60Hz;

Ciascun quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d'arte nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1/CEI 17-13, la direttiva Bassa Tensione (recepita in Italia con la legge 791/77, modificata dal DLgs 626/96, dal DLgs 277/97 e dal DLgs 81/08) e la direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica (recepita in Italia con il DLgs 615/96). Il rispetto delle direttive europee richiede, tra l'altro, l'apposizione della marcatura CE sul quadro stesso.

Unitamente al quadro si dovrà consegnare una dichiarazione nella quale si attesta che il quadro è conforme alle suddette disposizioni (norma CEI 17-13, direttiva bassa tensione e direttiva compatibilità elettromagnetica), oltre alla documentazione tecnica che la norma CEI 17-13 specifica debba essere consegnata al committente (schemi di collegamento ed istruzioni per l'installazione, il funzionamento e la manutenzione del quadro).

Ciascun quadro dovrà essere munito di un'apposita targa contenente i suoi dati di identificazione, come richiesto dal punto 5.1 della norma 17-13/1.

Inoltre tutti i quadri di secondari avranno in dotazione un pulsante di sgancio dell'energia in caso di emergenza o incendio.

### 5.2.2 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Il quadro generale di bassa tensione, QG, è posizionato nell'edificio al piano terra in prossimità dell'area amministrativa.

Esso sarà realizzato come da specifiche ed elaborati di progetto e dovrà avere un grado di protezione IP65.

Il quadro sarà dotato di un interruttore generale (interruttore automatico) per interrompere l'alimentazione, di gruppi di misura e di lampade di segnalazione.

Sulla parte superiore o inferiore del quadro saranno realizzate idonee aperture per il passaggio dei cavi. L'interno del quadro sarà accessibile mediante la mobilità di alcuni pannelli per la manutenzione o sostituzione di apparecchi e cavi.

La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette. Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.

Dal quadro si dirameranno le linee alimentanti sia i quadri secondari che le utenze dei vari ambienti. Le linee saranno distribuite mediante canale metallico in acciaio zincato posto in aderenza al solaio e nel controsoffitto del piano terra.

### 5.2.3 QUADRI SECONDARI O DI SETTORE

Ciascun quadro deve essere realizzato come da specifiche ed elaborati di progetto, con struttura in robusta lamiera di acciaio, nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1, CEI 64-8, IEC 439-1.

Ciascun quadro è dimensionato per contenere il 30% in più degli interruttori installati, senza dover effettuare alcun lavoro sulla carpenteria. Sulla parte superiore o inferiore del quadro devono essere realizzate idonee aperture per il passaggio dei cavi. L'interno del quadro deve essere accessibile mediante la mobilità di alcuni



pannelli per la manutenzione o sostituzione di apparecchi e cavi.

Gli interruttori ed altre apparecchiature sono generalmente in esecuzione modulare (17,5 mm) e sono fissati ad innesto su un profilato sagomato. Per tutti gli interruttori il neutro è apribile. Tutti gli interruttori magnetotermici sono di caratteristica C. Gli interruttori differenziali a protezione delle linee sono di tipo A .

I quadri sono dotati di gruppi di misura e di lampade di segnalazione.

I circuiti sono suddivisi sulle tre fasi in modo da equilibrare il carico.

Il quadro è dotato di collettore di terra a cui sono collegati tutti i conduttori di protezione.

Il quadro ha un grado di protezione IP65.

La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette. Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.

L'esecuzione del quadro deve essere conforme a quanto previsto nella norma CEI 17-13/1.

**I quadri saranno dotati di pulsanti di sgancio situati all'esterno degli ambienti serviti.**

## 6. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNO

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione, verranno impiegate diverse tipologie di corpi illuminanti, in funzione del locale in cui essi devono essere installati.

Si prevedono in tutto l'installazione di:

- N°40 lampade a fluorescenza modello Paleo della Beghelli o similare;
- N°93 lampade a fluorescenza modello Paleo della Beghelli o similare;
- N°44 lampade a fluorescenza modello Arietis della Beghelli o similare;

I risultati relativi al calcolo illuminotecnico sono riportati nelle relative tavole suddivisi per ambiente.

## 7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza prevede l'impiego di corpi illuminanti dedicati azionati da moduli di controllo linea per illuminazione di emergenza centralizzata installati all'interno dei quadri elettrici di zona..

Per la segnalazione delle vie di esodo sono invece installati dei corpi illuminanti con pittogramma dotati di gruppi batteria autonomi.

I corpi scelti per l'illuminazione di sicurezza saranno a fluorescenza con potenze di 8, 11 e 24W. Alcuni di questi corpi illuminanti saranno inoltre dotati di pittogrammi indicanti le vie d'esodo e le uscite di emergenza.

## 8. PUNTI LUCE E PRESE DI SERVIZIO

### 8.1 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA

Si dovranno installare apparecchi di comando di tipo da parete modulare e componibile adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm<sup>2</sup>), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-9.

Si dovranno installare prese a spina di tipo da incasso e per posa a parete, in modo da consentire una facile manovra dei comandi e da poterle installare in supporti di policarbonato antiurto. Le prese saranno con alveoli segregati, sia del tipo bipasso (2P + T, 10,16 A, interasse 19,26 mm, alveoli con diametro di 5 mm) sia del tipo UNEL P30 (2P + T, 10,16 A, con presa di terra centrale). Le prese dovranno avere morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm<sup>2</sup>), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare le norme di riferimento CEI 23-16e 23-5.

Si prevedono inoltre prese CEE 2P+T e 3P+T sia da 16 A che da 32 A individuate secondo quanto descritto negli elaborati grafici allegati alla presente relazione. Tali apparecchi avranno grado di protezione IP55 e saranno protetti mediante interruttore magnetotermico adatto alle caratteristiche di ogni singolo utilizzatore.

All'interno del laboratorio di informatica saranno installati anche quadretti contenti sia prese bipasso/UNEL nelle quantità e posizioni individuati dagli elaborati grafici.

Si dovranno installare apparecchi di comando da incasso modulari e componibili adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguento idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm<sup>2</sup>), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-9.

E' prevista la fornitura e posa in opera di prese per la ricezione del segnale televisivo TV-SAT e la fornitura e posa in opera di prese per telefono e trasmissione dati mediante presa RJ11 e RJ45 categoria 5e/6 UTP.

Gli elementi che si andranno ad installare come terminali avranno le seguenti caratteristiche:

- I FRUTTI componibili saranno conformi alle Norme CEI 23-9 e 23-16 e comprensivi di quota parte di:
  - telaietto isolante da fissare con viti
  - scatola rettangolare da incasso senza parti metalliche
  - mostrina frontale in materiale plastico
  - avrà una tensione fino a 250 V, 50 Hz
  - saranno posti in opera, collegati singoli od in combinazione.
- Le CUSTODIE DA INCASSO per pareti in muratura e leggere per frutti componibili dovranno:
  - essere di robusto materiale isolante
  - aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C
  - presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni d'uso normale
  - essere adatte al fissaggio inamovibile dei frutti mediante viti od altri sistemi
  - essere adatte per almeno tre frutti
  - essere complete di telaio di supporto
  - saranno in opera fissate alla muratura con chiodi filettati e zincati, oppure incassate.
- Le CUSTODIE DA PARETE per frutti componibili devono:
  - essere in materiale isolante
  - aver superato la prova di resistenza al filo incandescente ad 850 °C
  - avere grado di protezione minimo IP40, se non diversamente specificato
  - presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni d'uso normale
  - essere adatte per ospitare almeno tre frutti
  - telaio di supporto
  - saranno in opera fissate alla muratura con chiodi filettati e zincati.
- Prese FM per USO CIVILE per potenza oltre 1000W
  - corrente nominale 16°
  - tensione nominale 250 V c.a.
  - alveoli schermati
  - n. poli 2 + terra -contatto di terra centrale o laterale
  - resistenza di isolamento > 5Mohm a 500V
  - morsetti a piastrina con viti imperdibili per cavo sino a 4 mmq
  - interblocco meccanico contro la estrazione sottocarico e/o interruttore magnetotermico di protezione e sezionamento -(se richiesta anche con protezione differenziale)
  - placche e supporti in tecnopolimero -posa ad incasso entro scatola predisposta, a vista entro custodia con grado di protezione minimo IP44
  - marchio di conformità IMQ od equivalente
  - conforme alle norme CEI 23.5/23.16
- Prese FM per USO INDUSTRIALE
  - corrente nominale 16/32A -tensione nominale 500 V c.a.
  - interruttore rotativo di sezionamento e comando
  - n. poli 2 + terra, 3 + terra, 3 + neutro + terra -posizione del contatto di terra come da tabelle IEC
  - interblocco meccanico contro la estrazione sottocarico e la chiusura dell'interruttore con spina disinserita
  - dispositivo di protezione interno con protezione magnetotermica

- contenitore plastico autoestinguente di elevata robustezza con grado di protezione minimo IP55
- marchio di conformità IMQ od equivalente
- conforme alle norme CEI 23.12 IEC 309 CEE el17
- INTERRUTTORI e PULSANTI per USO CIVILE
  - corrente nominale sino 16 A
  - tensione nominale 250 V c.a.
  - resistenza di isolamento > 5Mohm a 500V
  - morsetti a piastrina con viti imperdibili per cavo sino a 4 mmq
  - placche e supporti in tecnopolimero
  - posa ad incasso, a vista entro custodia con grado di protezione minimo IP44
  - marchio di conformità IMQ od equivalente
  - conforme alle norme CEI 23-12

La serie deve: -comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da 1, 2 o più moduli - consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74

- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

Le prese a spina hanno forma e costituzione diverse, a seconda degli apparati elettrici mobili ad esse collegati. Gli apparecchi di comando non automatico, quali interruttori e pulsanti sono impiegati per il comando dell'impianto di illuminazione installato nei vari locali. Entrambi sono contenuti in custodie adeguate all'ambiente di installazione, ed avranno caratteristiche non inferiori a quelle indicate.

## 9.2 DOTAZIONE IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

L'impianto di forza motrice a servizio dei locali sarà realizzato mediante l'impiego di terminali così suddivisi:

- Prese del tipo universale 2X10/16 A per un totale di n°92 punti presa;
- Prese del tipo bipasso 2x10/16 A n°64 punti presa;
- Quadretti realizzati mediante l'impiego di n°4 prese del tipo universale o bipasso per un totale di n°5 quadretti;
- Prese CEE del tipo 2x16A+T per un totale di n°3 punti presa;
- Prese CEE del tipo 4x16A+T per un totale di n°3 punti presa;

### 9.2.1 PRESE DEL TIPO UNIVERSALE 2X10/16 A

Il punto presa prevede la realizzazione di:

- collegamenti elettrici di energia e di terra, realizzati con conduttori unipolari e/o multipolari flessibili a bassissima emissione di fumi e gas tossici isolati in gomma HEPR tipo FG7OR per i percorsi all'interno di canalizzazioni portacavi metalliche, e conduttori con analoghe caratteristiche tipo N07V9-K per i percorsi all'interno di tubazioni portacavi con sezione minima 1,5 (2,5 in canale) mmq per i circuiti luce e 2,5 (4 in canale) mmq per i circuiti forza motrice;
- tubazioni rigide in materiale termoplastico autoestinguente di tipo filettabile, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di raccordo, curve, tali da garantire un grado di protezione pari ad IP55, compreso il fissaggio a parete o a soffitto con sostegni;
- scatole stagne IP55 di derivazione e/o rompitratte completa di morsettiere interne;
- scatole porta apparecchiature di comando stagne, con grado di protezione IP55, dotate di coperchio di chiusura a molla e di pressacavo;
- apparecchiature componibili portate 10-16A come indicato su elaborati grafici, tipo a scelta della D.L. diversificate in base al tipo di alimentazione;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione e delle reti portacavi, dal quadro di zona fino all'utilizzatore;
- quant'altro necessario per la corretta esecuzione del lavoro a regola d'arte.



Punto presa universale

### 9.2.2 PRESE DEL TIPO BIPASSO O SCHUKO 2X10/16 A

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di punti presa universali.

Il punto presa prevede la realizzazione di:

- collegamenti elettrici di energia e di terra, realizzati con conduttori unipolari e/o multipolari flessibili a bassissima emissione di fumi e gas tossici isolati in gomma HEPR tipo FG7(O)M1 per i percorsi all'interno di canalizzazioni portacavi metalliche, e conduttori con analoghe caratteristiche tipo N07G9-K per i percorsi all'interno di tubazioni portacavi con sezione minima 1,5 (2,5 in canale) mmq per i circuiti luce e 2,5 (4 in canale) mmq per i circuiti forza motrice;
- tubazioni rigide in materiale termoplastico autoestinguente di tipo filettabile, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di raccordo, curve, tali da garantire un grado di protezione pari ad IP55, compreso il fissaggio a parete o a soffitto con sostegni;
- scatole stagne IP55 di derivazione e/o rompitratte completa di morsettiere interne;
- scatole porta apparecchiature di comando stagne, con grado di protezione IP55, dotate di coperchio di chiusura a molla e di pressacavo;
- apparecchiature componibili portate 10-16A come indicato su elaborati grafici, tipo a scelta della D.L. diversificate in base al tipo di alimentazione;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione e delle reti portacavi, dal quadro di zona fino all'utilizzatore;
- quant'altro necessario per la corretta esecuzione del lavoro a regola d'arte.



Punto presa bipasso



Punto presa bipasso

### 9.2.3 QUADRETTI CON N°4 PRESE 2X10/16 A

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di quadretti con n°4 prese del tipo 2x10/16 A

Il punto presa prevede la realizzazione di:

- sistema di distribuzione con eventuali opere in tracce su muratura;
- conduttori del tipo H07V-K o N07V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mm<sup>2</sup> 2.5;
- scatola di derivazione incassata da mm 104x66x48 con coperchio oppure se a vista da mm 100x100x50;
- scatola portafrutto incassata a muro 3 posti oppure se a vista 2 posti da mm 66x82;
- supporto con viti vincolanti a scatola;
- frutto, serie commerciale; -placca in materiale plastico o metallo;
- morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; conformi alle norme CEI e progettate ed eseguite in conformità del disposto dal D.M. 37/08

- apparecchiature componibili portata 10-16A come indicato su elaborati grafici, tipo a scelta della D.L. diversificate in base al tipo di alimentazione;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione e delle reti portacavi, dal quadro di zona fino all'utilizzatore;
- quant'altro necessario per la corretta esecuzione del lavoro a regola d'arte.



Quadretto composto da 4 prese 2x10/16 A

#### 9.2.4 PUNTO PRESA CEE 2X16 A+T

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di punti presa CEE 2x16A+T

Il punto presa prevede la realizzazione di:

- collegamenti elettrici di energia e di terra, realizzati con conduttori unipolari e/o multipolari flessibili a bassissima emissione di fumi e gas tossici isolati in gomma HEPR tipo FG7(O)M1 per i percorsi all'interno di canalizzazioni portacavi metalliche, e conduttori con analoghe caratteristiche tipo N07G9-K per i percorsi all'interno di tubazioni portacavi con sezione minima 1,5 (2,5 in canale) mmq per i circuiti luce e 2,5 (4 in canale) mmq per i circuiti forza motrice;
- tubazioni rigide in materiale termoplastico autoestinguente di tipo filettabile, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di raccordo, curve, tali da garantire un grado di protezione pari ad IP55, compreso il fissaggio a parete o a soffitto con sostegni;
- scatole stagne IP55 di derivazione e/o rompitratta completa di morsettiere interne;
- scatole porta apparecchiature di comando stagne, con grado di protezione IP55, dotate di coperchio di chiusura a molla e di pressacavo;
- apparecchiature componibili portata 10-16A come indicato su elaborati grafici, tipo a scelta della D.L. diversificate in base al tipo di alimentazione;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione e delle reti portacavi, dal quadro di zona fino all'utilizzatore;
- quant'altro necessario per la corretta esecuzione del lavoro a regola d'arte.



Punto presa CEE 2x16A+T

#### 9.2.5 PUNTO PRESA CEE 4X16 A+T

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di punti presa CEE 4x16A+T

Il punto presa prevede la realizzazione di:

- collegamenti elettrici di energia e di terra, realizzati con conduttori unipolari e/o multipolari flessibili a bassissima emissione di fumi e gas tossici isolati in gomma HEPR tipo FG7(O)M1 per i percorsi all'interno di canalizzazioni portacavi metalliche, e conduttori con analoghe caratteristiche tipo N07G9-K per i percorsi all'interno di tubazioni portacavi con sezione minima 1,5 (2,5 in canale) mmq per i circuiti luce e 2,5 (4 in canale) mmq per i circuiti forza motrice;
- tubazioni rigide in materiale termoplastico autoestinguente di tipo filettabile, diametro minimo 25 mm., complete

di accessori di raccordo, curve, tali da garantire un grado di protezione pari ad IP55, compreso il fissaggio a parete o a soffitto con sostegni;

- scatole stagne IP55 di derivazione e/o rompitratte completa di morsettiere interne;
- scatole porta apparecchiature di comando stagne, con grado di protezione IP55, dotate di coperchio di chiusura a molla e di pressacavo;
- apparecchiature componibili portata 10-16A come indicato su elaborati grafici, tipo a scelta della D.L. diversificate in base al tipo di alimentazione;
- tutte o parte delle linee dorsali di alimentazione e delle reti portacavi, dal quadro di zona fino all'utilizzatore;
- quant'altro necessario per la corretta esecuzione del lavoro a regola d'arte.



### 9.2.12 DOTAZIONE IMPIANTO DI COMANDO ILLUMINAZIONE

L'impianto di comando dell'illuminazione a servizio dei locali sarà realizzato mediante l'impiego di terminali così suddivisi:

- Punto luce interrotto con lampada spia con grado di protezione IP44;
- Punto luce interrotto con lampada spia con grado di protezione IP55;

I punti luce aventi un grado di protezione pari ad IP44 saranno installati negli uffici e nelle aree comuni delle strutture interessate dagli interventi di progetto, i punti luce aventi grado di protezione pari a IP55 saranno installati all'interno dei laboratori.

## 10 IMPIANTI DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

L'impianto di terra è costituito da:

1. dispersori
2. conduttore di terra
3. collettore o nodo principale di terra
4. conduttori equipotenziali

Tutti i quadri elettrici sono collegati all'impianto di terra, mediante conduttore di protezione di sezione non inferiore alla sezione del conduttore di fase.

All'interno di ciascun quadro è presente un collettore di terra al quale collegare le dorsali di protezione (PE) delle varie linee in partenza.

Al conduttore di terra, attraverso i relativi conduttori di protezione PE, verranno collegati tutte le masse metalliche, le prese a spina, e gli apparecchi illuminanti.

E' prevista la realizzazione di collegamenti equipotenziali di quelle definite dalla Norma "masse estranee", quindi tutte le tubazioni metalliche della rete idrica, dell'eventuale impianto di riscaldamento, ecc.

L'impianto di terra sarà costituito da 5 picchetti connessi in parallelo e collegati al collettore principale di terra.

### 10.2 Dispersore

L'impianto di terra sarà realizzato mediante picchetti a croce in acciaio zincato a caldo delle dimensioni minime 50x50x5 e di lunghezza non inferiore a 4 m posizionati all'interno di pozzetti ispezionabili.

La disposizione dell'impianto di terra e dei pozzetti ispezionabili è indicata nello specifico elaborato grafico.

I ferri dei plinti e del solaio di fondazione dovranno, se accessibili, essere collegati in più punti all'impianto di terra

mediante apposita connessione realizzate secondo le modalità previste dalle Norme CEI 11/1 e 11/37. In questo modo essi andranno a fare parte integrante dell'impianto di terra con il ruolo di dispersori di fatto.

Inoltre verranno connesse all'impianto di terra le strutture di captazione dei fulmini LPS.

### **10.3 Conduttore di terra**

Il conduttore di terra assicura il collegamento del nodo equipotenziale di terra con l'impianto di dispersione; sarà realizzato con conduttore in corda di rame nudo di sezione pari a 50 mmq.

### **10.4 Collettori di terra (principale e secondari)**

I collettori di terra saranno realizzati con una barra di rame preforata installata su idonei supporti isolanti. Ad essi faranno capo:

- I conduttori di terra;
- I conduttori di protezione (PE);
- I conduttori equipotenziali principali e supplementari (EQP e EQPS);
- Gli schermi dei cavi coassiali ove presenti.

### **10.5 Conduttori di protezione**

Le sezioni e la tipologia dei conduttori di protezione sono indicate negli elaborati grafici. Salvo diversa specifica si utilizzeranno cavi del tipo FG7OR 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma etilpropilenica e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22e CEI 20-35.

I conduttori di protezione seguono lo stesso percorso dei cavi di energia per l'alimentazione delle utenze.

I conduttori di terra saranno collegati ad esempio ai seguenti componenti :

- i poli di terra di tutte le prese;
- gli apparecchi illuminanti;
- le carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- le canaline metalliche;
- le guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);
- i serramenti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- le tubazioni di adduzione fluidi;
- le canalizzazione del riscaldamento e i canali d'aria.

### **10.6 Collegamenti equipotenziali**

All'interno dell'edificio i collegamenti equipotenziali garantiranno l'equalizzazione del potenziale mediante il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee (tubazioni metalliche dell'impianto idrico, termico e del gas).

I collegamenti saranno eseguiti in base alla CEI 64/8 Fasc. 5 e CEI 64/12 con le seguenti modalità:

cavo flessibile di colore giallo-verde in rame isolato in PVC tipo NO7 V-K con sezione minima di 6 mmq per i collegamenti equipotenziali principali e 4 mmq per i collegamenti equipotenziali secondari. Il conduttore sarà posato come i conduttori di fase e sarà pertanto entro canale metallico IP4x, entro tubo in PVC rigido o flessibile a seconda delle condizioni. Il cavo sarà portato alla più prossima cassetta di derivazione senza giunzioni. In corrispondenza del punto di collegamento se la massa estranea è priva di morsetti di collegamento si useranno morsetti a compressione di tipo adatto ad organi di connessione del tipo:

- morsetti in lega presso fusa per tubi fino a 2" con due parti apribili, serrati sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato, provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;
- morsetti in acciaio zincato o cadmiato per tubi fino a 6", serrati sulla tubazione con fascetta in nastro di acciaio zincato, provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale;
- altri tipi purché approvati dalla Direzione Lavori.

I morsetti saranno posti in opera in modo che staccando il rosone che di norma copre l'entrata del tubo nel muro, sia possibile ispezionare la connessione tra conduttore equipotenziale ed morsetto oppure in altro modo equivalente. Le zone sottostanti i morsetti devono essere adeguatamente pulite.

## 12. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di una rete magliata interna utilizzando i ferri di armatura dei pilastri connessi a loro volta all'impianto di terra. Inoltre si andranno ad installare nei quadri di settore degli SPD in grado di garantire la protezione dalle fulminazioni dirette ed indirette delle linee elettriche.

## 13 CALCOLI ELETTRICI

### Potenza installata

L'impianto elettrico di alimentazione dell'edificio è un impianto in bassa tensione (400/230V a 50 Hz), alimentato direttamente dall'Ente Distributore in bassa tensione, con le seguenti modalità:

Tensione nominale : 400V c.a.

Potenza impegnata: 99 kW.

Nel pieno rispetto delle normative vigenti si sono scelti i seguenti coefficienti di utilizzazione e contemporaneità uniti ad un coefficiente di riduzione globale;  $K_u$  per linee prese o di forza motrice pari a 0,8 e per le linee luci pari a 1;  $K_c$  pari a 0,8 per i quadri secondari; e come coefficiente di riduzione globale 0,9 per il quadro primario

Il valore di potenza necessario per alimentare l'impianto viene scelto appena superiore al valore relativo al quadro generale QG, ed è pari a:

$PTOT = 99 \text{ kW}$

### Protezione dai sovraccarichi

La protezione dai sovraccarichi, effettuata con interruttori magnetotermici che rispettino le norme CEI 23-3 (per correnti nominali inferiori a 125 A) o CEI 17-5 (per correnti nominali superiori a 125 A), deve rispettare la seguente relazione:

$I_b < I_n < I_z$ .

dove:

$I_b$  è la corrente di impiego della linea;

$I_n$  è la corrente nominale dell'interruttore;

$I_z$  è la portata del cavo.

Si ricava in tal modo la corrente nominale dei dispositivi di interruzione utilizzati, ricavabile dagli elaborati di progetto relativi agli schemi unifilari dei quadri.

### Protezione dai contatti indiretti

Il metodo principale di protezione contro i contatti indiretti si basa sull'interruzione automatica dell'alimentazione del circuito in cui si verifica il guasto verso terra (CEI 64-8/4,) quando la tensione di contatto presunta supera 50 V in c.a. (negli ambienti ordinari).

L'impianto si configura come un sistema TN-S, quindi la protezione contro i contatti indiretti è conseguibile con il coordinamento di interruttori differenziali e impianto di terra, in maniera da rispettare la seguente relazione:

$R_t \leq 50 \text{ V} / I_{dn} \leq 50 \text{ V} / 0,03 = 1.666,667 \ \Omega$

Dove:

$R_t$  è la resistenza dell'impianto di terra;

$I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale maggiore tra gli interruttori differenziali utilizzati.

Su tutti i circuiti terminali riguardanti l'illuminazione e le prese a spina sono previsti dispositivi differenziali in classe AC con  $I_{dn} = 0,03 \text{ A}$  per le prese di corrente di servizio, per l'illuminazione e per le altre utenze fisse. Sul circuito alimentante il rack è previsto un interruttore in classe A.

### Protezione dai contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti prevista per gli impianti in oggetto è di tipo totale; essa sarà realizzata mediante l'utilizzo di condutture elettriche aventi un isolamento (asportabile solo mediante distruzione), e segregazione entro involucri per le parti attive non isolate detti involucri avranno grado di protezione almeno IP4X. In particolare, le parti attive entro gli involucri avranno grado di protezione IP20 per la maggior parte dei



componenti e saranno accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso di attrezzi.

Per i circuiti di alimentazione di prese a spina, una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti è fornita, inoltre, dai dispositivi differenziali con  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ .

### **Correnti massime e minime di cortocircuito**

Le correnti di guasto saranno calcolate in conformità alla norma CEI 11-25 e con i seguenti dati:

- La potenza di corto-circuito della rete del distributore a monte;
- le lunghezze dei cavi stimate sulle piante tenendo conto del loro percorso approssimativo;
- la reattanza per unità di lunghezza dei cavi tratta dalla tabella CEI UNEL 35023;
- la tensione nominale del sistema elettrico pari a 230 V verso terra e 400 V tra le fasi;
- Il potere di interruzione (massima corrente che l'interruttore può interrompere) di ciascun dispositivo di protezione installato nei diversi quadri elettrici dell'impianto deve essere superiore alla corrente di cortocircuito massima (all'inizio della linea).

I poteri di interruzione degli interruttori installati nei vari quadri devono essere maggiori o uguali ai valori indicati nelle tabelle degli schemi unifilari di potenza dei quadri. I dispositivi di protezione relativi ai suddetti quadri, a cui si è fatto riferimento negli elaborati grafici, nei capitolati e nei computi, sono stati individuati sulla base delle taglie commerciali e delle tabelle di filiazione fornite dai costruttori.

Come scelta progettuale generale, gli interruttori dell'impianto avranno un potere di interruzione non inferiore a 6 kA, salvo altra specifica indicata negli elaborati di progetto.

La verifica per correnti di corto circuito minime (di fondo linea) non è in questo caso necessaria, in quanto tutte le linee sono protette dai sovraccarichi (Norma CEI 64-8).

### **Verifica delle cadute di tensione**

Le sezioni dei conduttori dell'impianto sono state scelte, secondo le indicazioni della norma CEI 64-8, imponendo una caduta di tensione percentuale, rispetto al valore nominale, inferiore al 3 % per ogni tratta e al 4 % in totale.

Nel seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la verifica dei livelli di caduta di tensione. Tali valori sono stati ottenuti, sulla base dei carichi di ciascuna linea ricavati al punto 1.1 della presente relazione, ipotizzando un fattore di potenza di ciascun singolo carico pari a 0.9. Per evitare comunque che il fattore di potenza possa scendere al di sotto di 0,9 andando così a caricare le linee di energia reattiva si prevede l'installazione di una batteria di condensatori all'interno del QGBT.

### **Tensione di isolamento delle apparecchiature e cavi elettrici**

La tensione di riferimento per l'isolamento delle apparecchiature per la bassa tensione è di 690V. I cavi elettrici BT della distribuzione principale sono isolati per il livello 1 di tensione nominale di isolamento ovvero  $U_0/U = 0.6/1\text{KV}$ . I cavi elettrici BT della distribuzione terminale sono isolati per il livello 07 di tensione nominale di isolamento ovvero  $U_0/U = 450/750\text{V}$ ;