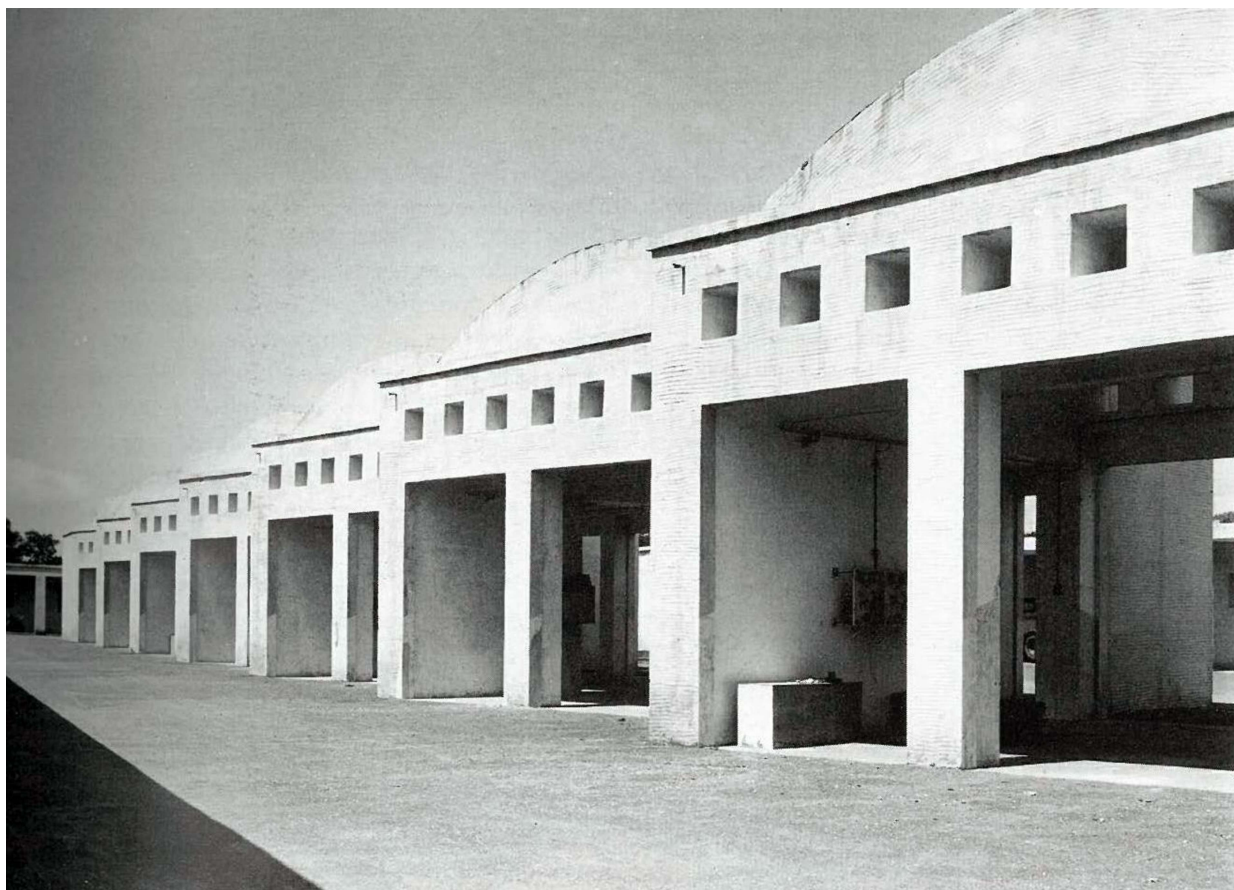




**COMUNE DI NAPOLI**  
dipartimento di pianificazione urbanistica

# PUA AMICARELLI

Piano di Recupero ai sensi dell'art. 26 della L.R. Campania n.16/2004, relativo ad un Immobile sito in viale J.F. Kennedy n. 98 - 108, Napoli; ricadente in Ambito 6 - Mostra d'Oltremare, Zona nB e nFB, ai sensi della Variante Occidentale al PRG, Art.8; 18; 22; 28.



DIRIGENTE SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA ESECUTIVA  
arch. Andrea Ceudech

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
arch. Agrippino Graniero

TITOLO

## PIANO DI RECUPERO CON VALORE DI PERMESSO DI COSTRUIRE

COMMITTENTE - PROPONENTE

**ORION IMMOBILIARE srl**

via Rossi 79, Volla (NA)

**ORION IMMOBILIARE s.r.l.**

Via Rossi, 79 - 80040 Volla (NA)  
P.IVA: 06930141210

PROGETTISTI

**CORVINO + MULTARI**

via Ponti Rossi 117/a, Napoli

tel 081 744 1678

info@pec.corvinoemultari.com



ingegneria e sviluppo

via Nazionale delle Puglie, 283 San Vitaliano (NA)

CONSULENTI

disciplina urbanistica ed edilizia

arch. Giancarlo Graziani

ing. Stefano Pisani



DATA  
Ottobre  
2022

CODICE  
PC\_IMP\_R\_01

TITOLO  
Relazione tecnica specialistica impianti elettrici e speciali

SCALA

1403

## **PREMESSA**

Il presente documento rappresenta il progetto definitivo degli impianti elettrici e speciali, che dovranno rispondere alle prescrizioni tecniche e modalità di installazione riportate negli elaborati grafici e nella presente relazione tecnica. Tale, è stata redatta in modo conforme alla guida CEI 0-2 ed è quindi strutturata in funzione della tipologia e della destinazione d'uso degli impianti. La progettazione stilata, degli impianti annessi al servizio della nuova formazione architettonica del blocco torre e negozi, è stata sviluppata in ottemperanza a tutte le norme di sicurezza elettrica e a tutte le direttive CEI.

## **IMPIANTO DI CONSEGNA FORNITURA ENERGIA ELETTRICA**

### **1. CABINA ELETTRICA MT**

La fornitura dell'energia elettrica per il nuovo complesso, dato che la stima dei carichi elettrici è superiore ai 200 kw, avviene mediante cabina primaria in media tensione, costituita da vani di consegna, misura e utente. Nel vano utente, sarà albergato uno scomparto di media tensione dal quale, avrà origine la montante di distribuzione principale al quadro di MT posto nella cabina di trasformazione ubicata in prossimità del blocco torre.

### **2. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E COSTRUTTIVE LOCALE CABINA MT**

La cabina MT sarà composta da i seguenti locali:

- locale consegna,
- locale misure,
- locale utente.

Il locale consegna è riservato esclusivamente al distributore per le proprie apparecchiature.

Il locale misure conterrà i gruppi misura ed è accessibile al distributore e all'utente.

Il locale consegna e di misura devono avere le caratteristiche geometriche stabilite dal distributore, e precisamente:

- locale consegna dimensioni minime interne consentite:
  - larghezza 2,30m,
  - lunghezza 3,00m,
  - altezza 2,30m;
- locale misure dimensioni minime interne consentite:
  - larghezza 2,30m,
  - lunghezza 1,20m,
  - altezza 2,30m;

concepito per l'accessibilità da strada aperta al pubblico,

(Per le dimensioni di tale fabbricato si rimanda alla TAV.IE 01)

Il locale utente albergherà l'interruttore generale, affiancato dal relè di protezione 50N/51N (TA a valle), e la montante elettrica principale MT composta da cavi unipolari tipo RGTH1R con sezione di 125 mmq. La linea in oggetto verrà posizionata in pozzetti di collegamenti ognuno di essi di dimensioni 500X500 mm che si

collegheranno alla cabina di trasformazione MT/BT. Per tale fabbricato, inoltre è stata prevista una rete di terra unica annessa nel basamento in cui saranno connesse tutte le masse e le eventuali masse estranee presenti in tale vano. L'arrivo generale sarà munito di sommaparco MT CEI 0-16 di marca tipo Schneider, avente interruttore in gas per distribuzione secondaria. A monte di tale dispositivo verrà installato un TO per la protezione omopolare. La linea elettrica, derivata alla cabina di trasformazione sarà protetta da n.2 TA, per cui sono verificate le protezioni 50 e 51N, come da richiesta CEI 0-16.

Le suddette protezioni 50-51, relé di massima corrente dovranno far fronte alle sovracorrenti di fase;

La Protezione 51N, relé di massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra;

Protezione di massima corrente omopolare (51N)

I relé per la protezione di massima corrente omopolare, identificabili con la sigla 51N, rilevano le correnti di guasto verso terra. La caratteristica di intervento individua due zone, una di blocco e una di funzionamento. Per valori di corrente inferiori alla sensibilità del dispositivo, la corrente si trova nella zona di blocco e il relé non interviene, Per correnti superiori, se il vettore corrente si trova nella zona di funzionamento, dopo un tempo prefissato, si ha l'intervento del dispositivo di protezione. Secondo la Norma CEI 0-16 deve possedere due soglie di regolazione non inferiori ai seguenti limiti:

Reti a neutro compensato

Prima soglia,  $I_{0>}$  (impiegata solo in assenza della 67N):

valore 2 A; tempo di estinzione del guasto: 800 ms (caso di Utente con DG semplificato in impianto passivo con trasformatore MT/bt di potenza nominale pari o inferiore a 400 kVA);

Seconda soglia  $I_{0>>}$  (sempre presente anche con 67 N);

valore 140 % della corrente di guasto monofase a terra comunicata dal Distributore (tipicamente, 70 A reti a 20 kV e 56 A per reti a 15 kV); tempo di estinzione del guasto: 170 ms (salvo casi particolari di coordinamento selettivo tra le protezioni MT di utenza basate su scambio di informazioni).

In alternativa alle regolazioni sopra esposte, dato che l'utente di rete a neutro compensato non necessitano della protezione 67N, in quanto tra il punto di fornitura e il punto di trasformazione la distanza è < 400 m, può essere impiegata la sola soglia  $I_{0>}$ , con le seguenti regolazioni:

Valore 2 A;

Tempo di estinzione del guasto: 170 ms.

## **IMPIANTO DI TRASFORMAZIONE MT/BT**

### **3. CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE MT/BT**

Il complesso in oggetto, sarà dotato di cabina elettrica di trasformazione MT/BT, in quanto per la struttura si stima un impegno di potenza elettrica a pieno regime pari a circa 1000 kW, considerando un fattore di

contemporaneità e di utilizzazione pari a 0,8. La cabina elettrica sarà ubicata nell'area esterna del fabbricato costituita da due vani, e precisamente il vano trasformazione MT/BT e il vano quadri. Nel vano trasformazione sarà alloggiato un trasformatore in resina di potenza nominale pari a 1250 kVA in resina a basse perdite di energia. Tale macchina, progettata è del tipo AOAK con gruppo di ventilazione in aggiunta per l'avvolgimento secondario e rifasatore fisso da 15 Kvar. Nel vano quadri elettrici sarà alloggiato il quadro di MT munito di scomparto dedicato per l'ingresso in esso di corde di MT garantendo un raggio di curvatura minimo di 90°, il quadro di BT, l'UPS necessario per l'intervento dei dispositivi di protezione sicurezza e il quadro rifasatore automatico. All'esterno della cabina sarà presente un pulsante a rottura di vetro, che deve essere azionato solo in caso di pericolo incendio della cabina, in quanto se azionato stacca l'alimentazione elettrica in MT e in BT e quindi dell'intero vano di trasformazione, ivi compreso l'UPS. All'interno della cabina elettrica, dovrà essere installato per questioni di sicurezza anche un tappetino isolante, guanti e fioretto di terra.

#### **4. RESISTENZA AL FUOCO CABINA MT/BT**

Le pareti e i solai del locale, dove verrà installato il trasformatore, devono avere resistenza al fuoco REI 60 nel caso in oggetto trattandosi di trasformatore a resina; mentre per le porte, che devono essere apribili verso l'esterno, non è richiesta una particolare resistenza al fuoco è sufficiente che siano antifiamma, cioè in ferro, esse devono essere almeno alte 2,00m e larghe 0,75m. Per le dimensioni di tale fabbricato si rimanda alla TAV.IE 02

#### **5. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO CABINA MT/BT**

Nella struttura in essere sarà installato un sistema di rivelazione d'incendio, gestito elettronicamente da una centralina, costituito da allarme ottico/acustico, sirena esterna autoalimentata, rivelatore di fumo e di fiamma e pulsante a rottura vetro. Nel caso in cui uno dei rivelatori dovesse andare in allarme per un'eventuale propagazione di fumo o di incendio, si azionerà, l'allarme ottico ed acustico. La stessa azione si ha anche manualmente se si aziona il pulsante a rottura di vetro presenti all'esterno della cabina. Infine dovranno essere predisposti estintori a polvere da 6 kg, come prevenzione immediata di spegnimento di un eventuale focolaio d'incendio.

#### **6. BOX TRASFORMATORI E VANO CAVI**

La protezione contro i contatti diretti del trasformatore sarà effettuata con involucro metallico o con barriere con grado di protezione almeno IP1XB, posti ad una distanza dalle parti attive di almeno 28cm (art. 6.1, tab. 6.1 della norma CEI 11-1). La distanza verso le pareti che delimitano lo stallo del trasformatore deve essere di almeno 22cm (art. 4.3.1, tab. 4.1 della norma CEI 11-1), anche i cavi MT e BT di collegamento dei trasformatori devono essere distanziati dagli avvolgimenti e dai ponti isolati degli avvolgimenti primari di almeno 22cm. Il passaggio dei cavi all'interno del locale cabina sarà effettuato con cunicolo ricavato nel pavimento, ricoperto con griglia. L'ingresso dei cavi sarà tamponato per evitare l'ingresso d'acqua e di animali. Inoltre tra quadri e cunicoli sarà posta una separazione per evitare la condensa nei quadri prodotta dall'umidità ascendente dal pavimento.

## **7. VENTILAZIONE NATURALE E FORZATA**

Nel locale di trasformazione, la ventilazione è fondamentale, in quanto le apparecchiature elettriche e soprattutto i trasformatori producono calore durante il funzionamento con conseguente aumento della temperatura del locale. Occorre quindi smaltire il calore all'esterno per mezzo del movimento naturale dell'aria attraverso le aperture. La ventilazione naturale è dovuta principalmente alla differenza di temperatura tra l'interno e l'esterno del locale, il cosiddetto effetto camino, e secondariamente alla spinta del vento. Le aperture di ventilazione saranno posizionate parte in basso, dove entra l'aria fresca, e parte in alto, dove esce aria calda. Le aperture di ventilazione saranno dotate di griglie per impedire l'ingresso di acqua, neve, animali ed oggetti pericolosi. Per aumentare l'efficacia della ventilazione naturale, laddove possibile, l'altezza tra le mezzerie delle aperture sarà la più grande possibile e predisposte su pareti contrapposte. Nel caso in esame le aperture di ventilazione possono essere realizzate entrambi sulla stessa parete e per aumentare la velocità di dissipazione del calore generato dall'effetto joule si è scelto di abbinare un sistema di ventilazione forzata con un estrattore d'aria che garantisce un ricambio d'aria pari a 4.000 m<sup>3</sup>/h. Tale sistema, va ad integrarsi con la ventilazione forzata sugli avvolgimenti secondari del trasformatore, ottenuta grazie ad un gruppo di ventilatori posati direttamente all'interno del box di trasformazione.

## **8. IMPIANTO PRESE E DI ILLUMINAZIONE CABINA MT E CABINA MT/BT**

I locali delle cabine saranno provvisti di un efficiente impianto di illuminazione artificiale per il normale esercizio. Il valore di illuminamento raccomandato è di 20lx con un valore di uniformità pari a 0,7, secondo la tab. 5.1 della norma UNI EN 12464-1. Inoltre i locali delle cabine saranno provvisti di prese interbloccate da 230/400V, di illuminazione di emergenza realizzate con le stesse plafoniere di illuminazione ordinaria dotando su alcune di esse, e su una sola lampada, di gruppo inverter con batteria con autonomia di un ora e di illuminazione di sicurezza realizzata con plafoniere da parete complete di pittogrammi che indicano le uscite che immettono in luogo sicuro in grado di garantire un livello di illuminamento pari a 1lx e avente autonomia di un ora.

### **1. SERVIZI AUSILIARI IN CABINA MT/BT e CABINA MT**

I servizi ausiliari di cabina sono costituiti da:

- relè di protezione,
- sganciatori e motorizzazione degli interruttori,
- dispositivi di segnalazione.

L'alimentazione dei servizi ausiliari deve essere garantita anche in assenza di alimentazione ordinaria, per una durata di almeno un ora ai sensi dell'art. 8.5.12.4 della CEI 0-16 e per tale è stato necessario prevedere un gruppo statico di continuità da 5000VA in cabina di trasformazione e un gruppo di 1000VA in cabina primaria MT.

## **9. IMPIANTO DI TERRA**

L' impianto di terra è unico, per la media tensione e per la bassa tensione. L' impianto di terra di cabina ha la funzione di disperdere la corrente di guasto a terra in media tensione e di proteggere le persone contro la tensione di contatto e di a passo dovuto a contatto indiretto. In cabina, il dispersore è costituito ad anello, rettangolare, che segue il perimetro della cabina, interrato ad una profondità di circa 0,5m. In questo modo si porta il terreno ad un potenziale prossimo a quello delle masse e si riduce la tensione di contatto.

I dispersori e i conduttori di terra devono avere caratteristiche tali da resistere a:

- sollecitazione meccaniche e corrosione,
- sollecitazione termiche dovute alle correnti di guasto.

I dispersori di terra per soddisfare alle caratteristiche di cui sopra avranno dimensioni come elencato all'art. 9.2.2.1 dell'All. A della norma CEI 11-1, e cioè:

- corda in rame nudo la sezione non deve essere inferiore a 35mmq,

Il conduttore di terra collegato alla massa, per la protezione dai contatti indiretti, che in bassa tensione prende il nome di conduttore di protezione, per soddisfare le caratteristiche di cui sopra deve avere sezione non inferiore a 16mmq e può essere nudo o isolato di colore giallo-verde.

In cabina devono essere collegati a terra tutte le masse e le eventuali masse estranee.

## **10. COLLEGAMENTO AL QUADRO DI BASSA TENSIONE POWER CENTER**

Il trasformatore viene collegato al quadro generale di bassa tensione rinominato Power center con cavi unipolari del tipo FG16OM16 0,6/1 kV di sezione pari a 2X240mmq che hanno la corrente nominale superiore alla corrente nominale del secondario del trasformatore e una corrente nominale ammissibile di breve durata I<sub>cw</sub> uguale o superiore alla corrente di cortocircuito nel punto di installazione. Successivamente, dal power center si dirameranno tutti i sottoquadri elettrici previsti per il complesso che sono meglio rappresentati nello schema elettrico unifilare nella TAV.IE 04 e 05.

## **11. IMPIANTO ELETTRICO BT DISTRIBUZIONE SECONDARIA AREE INTERNE**

Per le aree interne, essendo la struttura suddivisa in più livelli, sono stati concepiti n.2 quadri di distribuzione principali per piano (edificio torre) che racchiudono tutti i carichi elettrici necessari per il fabbisogno, rispettivamente quadro di piano area A e quadro di piano area B. Inoltre, per il blocco negozi sono stati concepiti n.8 quadri elettrici indipendenti, ognuno al servizio di ogni singolo blocco. Avendo estrema necessità di concepire un locale tecnologico per le partenze dei sotto quadri elettrici al servizio del blocco torre, si è sfruttato il locale tecnologico generale, ricavato al piano terra, della struttura, dal quale avranno accesso tutti i futuri proprietari e/o fittuari della struttura. Le risalite delle montanti dei quadri saranno realizzate mediante canale in metallo a vista con posa a soffitto dotato di coperchio e setto separatore che divide il canale in due scomparti, di cui uno dedicato agli impianti di BT e l'altro dedicato agli impianti di bassissima tensione in gergo impianti elettronici, nel rispetto dell'art.528.1.1 della norma CEI 64-8/5, secondo cui gli impianti di categoria (0) devono essere alloggiati in condutture diverse da quelle adottate per l'impianto elettrico o di categoria (I).

Il canale sarà fissato al soffitto tramite staffe di sostegno le quali sono ancorate al soffitto mediante tassello

ad espansione e vite di diametro maggiore di 6mm.

Le diramazioni, tra la canalina e le apparecchiature elettriche, saranno realizzate: in parte con tubi rigidi e/o flessibili in PVC autoestinguente corredati di raccordi e dado a vista posti a soffitto dedicato sia agli impianti che si sviluppano a soffitto e sia per raccordare al montante le tubazioni degli impianti che si sviluppano a pavimento, e in parte con tubi flessibili in PVC autoestinguenti posti sotto traccia a muro e/o a pavimento dedicato agli impianti che si sviluppano a pavimento.

Saranno presenti cassette di derivazione, come da allegato progettuale in PVC con grado di protezione IP55. La scelta di questo tipo di impianto elettrico, considerata la tipologia della struttura in oggetto, è motivata dall'esigenza di garantire la sicurezza contro il pericolo di incendio.

I cavi utilizzati saranno del tipo "FG16OM16" a bassa emissione di fumi e gas tossici, non propaganti la fiamma e l'incendio.

L'impianto elettrico, sarà affidabile, e garantire la continuità di servizio, la protezione dello stesso da correnti di sovraccarico e di cortocircuito, nonché l'incolumità delle persone dai contatti accidentali, dovuti al contatto diretto con le parti in tensione o al contatto con le parti metalliche che, a seguito di un cedimento dell'isolamento dei conduttori, si portano allo stesso potenziale dell'impianto elettrico. Il sistema di alimentazione, in bassa tensione, classificato come sistema di "I categoria" ed essendo lo stesso in derivazione, alimentato a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata, risulta essere un "Impianto di gruppo B", secondo l'art. 2.3.6 della norma CEI 64-7.

L'impianto elettrico sarà dotato di un pulsante a rottura di vetro, posto a vista in posizione sorvegliata, che ha la seguente funzione:

- se attivato rompendo il vetro in caso di pericolo di incendio, di azionare nel quadro principale ubicato nella cabina elettrica lo sganciatore a lancio di corrente, che agendo sul dispositivo magnetotermico di protezione e sicurezza, stacca l'alimentazione elettrica dell'intera struttura; in queste condizioni si permette agli addetti preposti alla prevenzione incendi di intervenire per spegnere l'incendio in sicurezza, cioè in assenza di pericolo di contatto con parti in tensione; la certezza di poter intervenire in assenza di tensione da parte degli operatori gli sarà assicurata dall'installazione sui quadri di tre gemme luminose, una per ogni fase che risultano essere accese solo se c'è tensione.

In prossimità di ogni quadro di di livello sarà installato un pulsante a fungo, che ha la funzione se attivato, in caso di pericolo a persone e a cose, di azionare nel quadro powercenter, ubicato all'interno della cabina MT/BT, lo sganciatore a lancio di corrente, che agendo sul dispositivo magnetotermico di protezione e sicurezza, stacca l'alimentazione elettrica dei carichi a valle, nel rispetto delle norme di sicurezza dei lavoratori, D.Lgs. 81/08. L'impianto elettrico sarà costituito da più linee che si diramano dall'armadio quadro, questo per garantire una selettività delle stesse, sia in caso di manutenzione che in caso di guasto.

Per il calcolo delle sezioni dei conduttori si utilizza il metodo della caduta di tensione (c.d.t.), il quale ai sensi della norma CEI 64-8, non deve essere superiore il 4 % della tensione di alimentazione nel punto più lontano. Si fa presente anche se le norme CEI non sono norme di legge, si ha però che, in riferimento all'art. 2 della

Legge n.186 del 01/03/1968 e all'art. 6 del DM 37/08, tutti gli impianti realizzati secondo le norme CEI e UNI sono da considerarsi a regola d'arte.

L'espressione analitica utilizzata per il sistema di alimentazione monofase in oggetto è la seguente:

$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) I}{V} 100 (\%)$$

Mentre per il sistema di alimentazione trifase è la seguente:

$$\Delta V\% = \frac{3 \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cdot I}{V} 100 (\%)$$

dove:

R = Resistenza elettrica del conduttore, data da:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad [\Omega]$$

$\rho$  = resistività del conduttore (Ohm\*mm<sup>2</sup>/m);

l = lunghezza del conduttore (m);

S = sezione del conduttore (mm<sup>2</sup>);

X = reattanza induttiva del conduttore, data da:

$$X = \omega L \quad [\Omega]$$

$\omega$  = pulsazione della tensione (rad/s);

L = induttanza del conduttore (Henry);

$\varphi$  = angolo di sfasamento tra tensione e corrente (gradi)

V = tensione nominale di alimentazione (V=Volts);

I = corrente elettrica (A=Ampere).

Una volta determinata la sezione dei conduttori delle varie linee in funzione del proprio carico elettrico, e quindi in funzione della corrente, della tensione di alimentazione e del fattore di sfasamento tra corrente e tensione ( $\cos\varphi$ ), si è calcolati il valore della corrente di cortocircuito (c.c.) in fondo alla linea, per verificare se questo valore calcolato ricade nel tratto della curva magnetica caratteristica del dispositivo di protezione scelto per la linea elettrica in esame.

Nel caso monofase sia che:



$$I_{CCM} = \frac{V}{Z_l + Z_n + Z_t} (A)$$

mentre nel caso trifase si che:

$$I_{CCT} = \frac{V}{Z_l + Z_t} (A)$$

dove:

$Z_l$  = impedenza della linea (Ohm);

$Z_n$  = impedenza del neutro (Ohm);

$Z_t$  = impedenza del trasformatore (Ohm).

In pratica, se il valore calcolato della corrente di cortocircuito cade all'esterno del tratto magnetico della curva caratteristica del dispositivo scelto, e precisamente nel tratto termico della curva caratteristica, ciò significa che il dispositivo di protezione nelle condizioni di funzionamento anomalo di c.c. non interviene causando pericoli, quali ad esempio l'incendio.

In queste condizioni, come si evince dall'espressione di cui sopra, si deve aumentare la sezione del conduttore scelto in base al calcolo col metodo della c.d.t., poiché aumentare la sezione significa diminuire l'impedenza della linea e quindi aumentare la corrente di cortocircuito, facendo sì che il valore cada all'interno del tratto magnetico della curva caratteristica del dispositivo di protezione scelto, quindi il dispositivo interviene eliminando il c.c., causa questo di pericoli.

Una soluzione alternativa a quanto sopra, laddove è possibile, risulta nello scegliere un dispositivo di protezione con una curva caratteristica il cui tratto magnetico, a parità di corrente nominale del dispositivo, spostata più a sinistra, cioè con corrente di cortocircuito di intervento di valore più piccolo.

La portata dei conduttori è funzione del tipo di posa e della temperatura ambiente, per cui in fase di calcolo si tiene conto anche di questi parametri che influiscono sul calcolo della sezione, cioè effettuati i calcoli si deve verificare per la protezione da sovraccarico che:

$$I_b < I_n < I_z$$

dove:

$I_b$  = corrente nominale di impiego (A);

$I_n$  = valore di taratura termico del dispositivo di protezione (A);

$I_z$  = portata massima della conduttura nelle condizioni di posa (A);

$$I_f < 1,45I_z$$

If = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione (A);  
mentre per la protezione da cortocircuito che:

$$I2t < K2S2$$

I2t = energia termica passante per l'interruttore automatico (Joule);

K2S2 = energia termica sopportabile dal cavo (Joule).

## 12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE AREE INTERNE

Per il complesso sarà realizzata un'illuminazione corredata di lampade a LED aventi un indice di resa cromatica > di 80, grado di protezione IP40 o IP44 a secondo dell'ambiente in cui sono installati, dotate di schermo antiriflesso per evitare l'abbagliamento, che garantisce un livello di illuminamento medio mantenuto in riferimento all'ambiente considerato, così come riportato nell'allegato della norma UNI 12464-1, questo per rendere possibile agli operatori di poter eseguire i lavori in condizioni ben illuminate, in modo da ridurre i rischi di infortunio causati da una scarsa illuminazione.

I suddetti corpi luminosi saranno muniti ognuno di essere di alimentatore elettronico (interfaccia digitale) intelligente in grado da creare per tutto il complesso un sistema totalmente DALI capace di controllare ogni singolo apparecchio associando ad ognuno di esso un proprio indirizzo; questo permette di memorizzare diverse sorgenti luminose in cui i valori di emissione luminosa possono adattarsi a scenari illuminotecnici differenti.

$$E \equiv \frac{N \cdot N_e \cdot \Phi_u \cdot U \cdot M}{S} \text{ (lux)}$$

N = Numero apparecchi luminosi;

Ne = Numero di lampade per apparecchio luminoso;

Φu = Flusso unitario della lampada;

U = Fattore di utilizzazione;

M = Fattore di manutenzione;

S = Superficie del locale (m2).

Il fattore di utilizzazione si ricava dalla tabella del tipo di riflettore dell'apparecchio scelto in funzione dei coefficienti di riflessione delle pareti e del pavimento del locale e dell'indice del locale; l'indice del locale è dato dalla seguente espressione:

$$K \equiv \frac{A \cdot B}{H_u \cdot (A + B)}$$

A = Larghezza del locale (m);

B = Lunghezza del locale (m);

Hu = Altezza utile, cioè distanza tra il centro luminoso e il piano di lavoro (m).

Per tali apparecchi si rimanda alla tavola di progetto IE.11 e IE12

### 13. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE AREA ESTERNA

Sarà realizzato l'impianto di illuminazione della strada principale di accesso al castello, con armature a palo completi di lampade a LED, che ha lo scopo di permettere un'ottima viabilità alle persone nelle ore notturne con facilità e sicurezza, garantendo loro una visibilità che gli permette di distinguere nitidamente i viali, gli ostacoli. Per tali apparecchi si rimanda alla tavola di progetto IE.10

Per assicurare la qualità di un siffatto impianto, il progettista, riferendosi alla normativa UNI 12464-1, assicura assicurare che i parametri di progetto soddisfino i requisiti della normativa di cui sopra.

I parametri di progetto che determinano la qualità dell'illuminazione sono:

- il livello di illuminamento medio mantenuto;
- l'uniformità di illuminamento;
- limitazione dell'abbagliamento;
- la guida visiva e ottica.

#### 1. Il livello di illuminamento medio mantenuto

L'illuminamento rappresenta la quantità di flusso luminoso emesso dalla sorgente luminosa sulla superficie,

$$E \equiv \frac{\Phi}{A} (lx)$$

dove,

$\Phi$  = flusso luminoso (lumen);

A = superficie interessata dal flusso luminoso (m<sup>2</sup>).

Per l'area di parcheggio in oggetto si ha che il valore minimo dell'illuminamento medio mantenuto indicativo deve essere:  $E_{med} > 10 (lx)$ .

#### 2. Uniformità di illuminamento

L'uniformità di illuminamento garantisce che l'immagine dell'area parcheggio sia fornita in modo chiaro e senza incertezze, fornendo visibilità e confort visivo all'utente.

La condizione di visibilità è data dal parametro d'uniformità globale di illuminamento, che deve essere circa uguale a:

$$U_o \equiv \frac{E_{min}}{E_{med}} \equiv 0,25$$

$E_{min}$  = illuminamento minimo locale (lx);

$E_{med}$  = illuminamento medio mantenuto (lx).

### 3. Limitazione dell'abbagliamento

Per la limitazione dell'abbagliamento occorre far riferimento nel caso in esame all' abbagliamento riferito al fastidio (abbagliamento psicologico o molesto).

L'abbagliamento fastidioso, indicato con "G" esprime il grado di fastidio provato; quindi è indice di confort.

### 4. Guida visiva e ottica

Per assicurare una guida visiva e ottica occorre realizzare un allineamento dei centri luminosi, in modo da dare all'utente un'immagine immediata e riconoscibile della sagoma dei viali.

Per le aree esterne, si è scelto di adottare proiettori albergati su pali di altezza contenuta (4m) e segnapassi ad incasso sia nella vegetazione che adiacenti al perimetro della facciata in tal modo da garantire l'illuminazione uniforme da qualsiasi angolazione mediante corpi illuminanti della rinomata casa costruttrice iGuzzini (Tav.IE10.)

## **14. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA E DI SICUREZZA**

Per garantire l'illuminazione anche in assenza di tensione saranno installate in alcune plafoniere un inverter con batteria di autonomia minima di due ore, che hanno la funzione di garantire l'uscita in sicurezza, degli occupanti la struttura, allorquando si dovesse verificare un incendio; oppure per garantire un minimo di illuminamento in caso di un black-out dell'alimentazione di tensione da parte del gestore fornitore di energia elettrica. Detto impianto deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita. Inoltre saranno installate delle plafoniere preposte solo per il servizio di sicurezza e di emergenza. Le plafoniere di sicurezza, complete di pittogramma, che si accenderanno in caso di emergenza, hanno la funzione di indicare sia il percorso delle vie di esodo e sia le uscite di sicurezza per garantire, in caso di incendio, agli occupanti la struttura di mettersi in luogo sicuro.

## **15. RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA**

Per l'intera area sarà predisposta una doppia tubazione con tubo corrugato a doppia parete di opportuno diametro e con posa interrata ad una profondità di 40 cm, misurato fra la generatrice superiore del tubo e il livello di calpestio, che partendo dal punto di consegna dell'energia elettrica si dirama all'interno dell'area in oggetto, poiché essa non solo ha la funzione di consentire il passaggio dei cavi di fornitura di energia elettrica e dei servizi ausiliari alla struttura, ma ha anche la funzione di poter passare cavi per l'alimentazione dell'illuminazione dell'area esterna, nonché cavi per eventuali impianti elettronici.

E' da precisare che la tubazione preposta per i servizi ausiliari, come quello telefonico, citofonico, antintrusione, rivelazione incendio, sarà predisposto in una tubazione dedicata nel rispetto dell'art. 528.1.1 della norma CEI 64-8/5, secondo cui gli impianti di categoria (0) devono essere alloggiati in condutture diverse da quelle adottate per l'impianto elettrico o di categoria (I).

La tubazione sarà interrotta ad una distanza opportuna e in prossimità di derivazione e/o cambiamenti di direzione da pozzetti senza fondo, per consentire il drenaggio dell'acqua, completi di chiusini in ghisa carrabili e di dimensione come da elaborato grafico.

I cavi di distribuzione di energia elettrica, le cui sezioni sono calcolate con le stesse modalità analizzate in uno dei paragrafi precedenti, saranno del tipo FG16OM16 adatti al tipo di posa adottato, analogo discorso sarà adottato per i cavi utilizzati per i servizi ausiliari. Per gli impianti elettronici, saranno previsti n.1 permutatore telefonico di proprietà del gestore di fornitura dai cui verrà diramata una montante elettronica in cv. fibra ottica che alimenterà il rack di gestione albergato nel vano utente della cabina MT/BT da cui avranno origine le due linee principali che saranno collegate al rack da 19 unità albergato nel locale tecnologico sia del primo che del secondo livello.

### **Protezione dai sovraccarichi**

La protezione dai sovraccarichi, sarà realizzata mediante interruttori magnetotermici che rispettino le norme CEI 23-3. Tutti gli impianti elettrici nei diversi locali e zone dovranno essere realizzati utilizzando apparecchiature ed accessori atti a garantire il grado minimo di protezione indicato nella sezione "Classificazione degli ambienti".

Gli interruttori proposti rispettano la seguente relazione:

$$\begin{cases} I_b \leq I_n \leq I_z \\ I_f \leq 1,45 I_z \end{cases}$$

Dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego del circuito;
- $I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione del circuito;
- $I_z$  è la portata (in regime permanente) delle condutture (tabelle CEI-UNEL 35024/70- IEC 364-5-523);
- $I_f$  è la corrente che assicura l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale stabilito dalla relativa norma CEI (norme di prodotto);
- Il potere di interruzione di ciascun dispositivo (massima corrente che l'interruttore può interrompere) dovrà 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.

Per tale progettazione si allega la verifica e i calcoli elettrici computerizzati di ogni singola linea elettrica, esplicitando nel dettaglio i valori che fanno fede a tale progettazione:

- ICC max inizio linea elettrica
- ICC max fine linea elettrica
- ICC minima fine linea elettrica
- ICC Terra

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.

### **Cortocircuiti**

- Per corrente di cortocircuito si intende una sovracorrente che si verifica in seguito ad un guasto di impedenza trascurabile tra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di servizio. Per la protezione di una condotta dal cortocircuito, si distinguono due condizioni:

- cortocircuito a fine linea: In questa situazione se la condotta risulta già protetta dal sovraccarico (come nella maggioranza dei casi) non è necessaria alcuna verifica per la corrente minima di cortocircuito a fine linea;

- cortocircuito a inizio linea: In questa situazione il dispositivo di protezione deve soddisfare le seguenti due condizioni:

deve avere un potere di interruzione P.d.i. non inferiore alla corrente di cortocircuito (presunta) nel punto di installazione;

deve essere in grado di interrompere la corrente di cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito in un tempo non superiore a quello che porti i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per cortocircuiti di durata  $\leq 5$  secondi (entro cui il riscaldamento dei conduttori si suppone adiabatico) l'interruttore soddisferà la seguente condizione:

$$I^2t \leq K^2 S^2$$

Dove:

$I^2t$  è l'integrale di Joule per la durata del corto circuito (tempo).

Per tempi brevi ( $< 0,1s$ ) quando l'asimmetria della corrente di corto circuito è indicato dal costruttore dei dispositivi stessi è ammessa l'installazione di dispositivi di protezione con PdI (potere di interruzione) inferiore della corrente di corto circuito presunta in quel punto, se a monte di detto dispositivo è installato un'altro dispositivo avente il necessario PdI. In questo caso le caratteristiche dei due apparecchi debbono essere coordinate secondo le regole della "filiazione" o "back-up" (CEI 64-8 sez.4 art.434.3.1).

### **Protezione da contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata da:

- Protezione mediante involucri e barriere (art.412.2);
  - a) Grado di protezione: IPXXB (dito di prova normalizzato)

Grado di protezione: IPXXD (fili di acciaio da 1mm di diametro per superfici orizzontali a portata di mano).

Sono ammesse aperture più grandi per permettere la sostituzione di lampade in apparecchi di illuminazione e di cartucce in fusibili;

Protezione mediante isolamento delle parti attive (art.412.2);

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

Per tutti gli interruttori differenziali è indicata la serie, 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,). Per la protezione contro i contatti indiretti dovranno essere realizzati adeguati collegamenti equipotenziali principali ed equipotenziali supplementari per la connessione di tutte le masse estranee.

### **Protezione dalle scariche atmosferiche**

Vista la natura dei luoghi, secondo quanto previsto dalla attuale normativa vigente, si rende necessaria la valutazione del rischio di fulminazione in quanto il volume del complesso oggetto di tale progettazione è > 200 m<sup>3</sup>. Per la verifica delle scariche atmosferiche si rimanda all'elaborato, RS9.2

### **Prescrizioni e caratteristiche tecniche quadri elettrici**

Le carpenterie dei quadri elettrici devono essere concepite in lamiera d'acciaio bordato e ribordato, in modo da conferire adeguata rigidità al quadro, spessore minimo 2 mm. I contenitori in materiale isolante dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche a cui possono essere sottoposti, inoltre dovranno padroneggiare la resistenza all'invecchiamento e alla fiamma. Le carpenterie dei quadri, i sistemi di chiusura delle portelle, il tipo e il montaggio degli apparecchi, dovranno assicurare i gradi minimi di protezione prescritti dalle Norme in funzione delle caratteristiche dell'ambiente di installazione, (riportati nel presente documento di progetto). Particolari modalità esecutive potranno essere adottate solo se il grado di tenuta sopra descritto, sia assicurato anche in seguito al collegamento al quadro di tubi o canaline, predisposte per i collegamenti delle linee elettriche. Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate sui pannelli interni dei quadri, mediante viti o bulloni che facciano presa in fori filettati o tramite profilati normalizzati. Gli apparecchi non dovranno essere assemblati a ridosso tra loro o a ridosso delle pareti dei quadri per permettere un agevole smontaggio in caso di guasto o manutenzione. Sulle portelle anteriori dei quadri dovranno essere previste le sole manovre frontali, le eventuali lampade di segnalazione, i pulsanti o gli interruttori dei circuiti di comando. L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri dovrà tener conto della sicurezza delle persone ed eviterà la possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione. Il cablaggio dovrà essere realizzato con conduttori flessibili, isolati con materiale termoplastico di colore unico, posti in canalette portafili di dimensioni adeguate, con caratteristiche di resistenza meccanica, resistenza al calore e alla propagazione della fiamma. I conduttori per il cablaggio dovranno rispondere alle medesime classi di prestazione di comportamento al fuoco "CPR" dei conduttori elettrici prediletti per tale impianto, aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

Stralcio tabella di correlazione cavi elettrici "CPR"			
Luogho di impiego	Livello di rischio	Designazione CPR	Classe prestazione
Luoghi pubblici	MEDIO	FG16OM16	A3

Ogni conduttore e ogni apparecchio installato in ogni singolo quadro elettrico, dovrà essere contraddistinto da una propria sigla chiaramente leggibile e richiamata nello schema elettrico TAV.IE01. Per gli apparecchi di manovra, misura, ecc. montati sul fronte dei quadri, dovranno essere previste delle targhette in materiale plastico o in metallo, indicanti la funzione del singolo apparecchio. All'interno dei quadri elettrici dovranno essere poste le morsettiere per la partenza delle singole linee di distribuzione; la morsettiera ove non specificato nella tavola di riferimento che raffigura i fronti quadri elettrici potrà essere posta sia orizzontalmente nella parte inferiore o superiore del quadro, ma anche con sistemazione in vano dedicato adiacente al quadro lato destro o lato sinistro. I morsetti dovranno essere del tipo componibile su guida DIN. Le morsettiere dovranno essere sempre provviste di morsetti di terra per le varie linee in partenza e in arrivo. Ogni morsetto dovrà avere la propria sigla in posizione leggibile; detta sigla verrà richiamata nello schema elettrico accanto al simbolo indicante il morsetto. I morsetti dei circuiti di comando dovranno essere separati da quelli di potenza. Con riferimento alle singole prove di verifica, si deve dimostrare che i componenti del quadro di tale progetto hanno superato con esito positivo le verifiche di seguito elencate:

**Costruzione:**

Art. 10.3 Verifica del grado di protezione degli involucri.

Art. 10.4 Verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali.

Art. 10.5 Verifica dell'efficienza del circuito di protezione.

Art. 10.6 Verifica della coerenza dei dispositivi di commutazione e dei componenti.

Art. 10.7 Verifica dei circuiti elettrici interni e dei collegamenti.

Art. 10.8 Verifica delle connessioni esterne.

**Prestazione:**

Art. 10.9 Verifica delle proprietà dielettriche.

Art. 10.10 Verifica dei limiti di sovratemperatura.

Art. 10.11 Verifica della tenuta al cortocircuito.

Art. 10.12 Verifica della compatibilità elettromagnetica.

Art. 10.13 Verifica del funzionamento meccanico.

Lo stesso quadro deve superare inoltre le verifiche individuali previste dalla norma ai seguenti paragrafi:

Art. 11.2 Grado di protezione degli involucri.



Art. 11.3 Distanza d'isolamento in aria e superficiali.

Art. 11.4 Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione.

Art. 11.5 Installazione dei componenti.

Art. 11.6 Circuiti elettrici interni e collegamenti.

Art. 11.7 Terminali per conduttori esterni.

Art. 11.8 Funzionamento meccanico.

Art. 11.9 Proprietà dielettriche.

Art. 11.10 Cablaggio, prestazione in condizioni operative e funzionalità.

I dati di riferimento del quadro elettrico, richiesti dalla norma CEI EN 61439 parte 1 e 2, sono riportati sullo schema elettrico allegato al presente fascicolo di progetto.

### **SELETTIVITÀ DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE**

La scelta dei dispositivi deve essere fatta in modo accurato, per garantire la selettività dell'intervento dei dispositivi. Così facendo, nel caso di guasto accidentale sulla linea, interviene solo il dispositivo preposto per quella fase e/o il dispositivo preposto per quella linea, a seconda del tipo di guasto, assicurando la continuità d'esercizio, nonché l'individuazione del guasto.

La selettività sarà assicurata nel seguente modo:

Caso di guasto dovuto a corrente di cortocircuito

La selettività termomagnetica sarà assicurata in due modi:

1. Il dispositivo posto a monte della linea elettrica principale, per la protezione della linea o del quadro elettrico, deve essere scelto con curva caratteristica del tipo "D" in cui la caratteristica magnetica interviene per un valore di corrente  $I_m = 10 \div 20 I_n$ ; mentre i dispositivi per la protezione delle varie linee devono essere scelti con curve caratteristiche di tipo "C" in cui la caratteristica magnetica interviene per un valore di corrente  $I_m = 5 \div 10 I_n$ , da quanto detto, si evince che, a seguito di un guasto da cortocircuito interviene prima il dispositivo avente caratteristica "C";
2. Il dispositivo posto a monte della linea elettrica principale, per la protezione della linea o del quadro elettrico, e i dispositivi per la protezione delle varie linee hanno la stessa curva caratteristica, in tal caso la selettività sarà assicurata direttamente dal valore di corrente nominale dei dispositivi.

Caso di guasto dovuto a corrente di sovraccarico

La selettività dei dispositivi posti a protezione delle varie linee, nei confronti del dispositivo posto a monte di quest'ultimi, sarà assicurata direttamente dal valore di corrente nominale dei dispositivi.

La selettività differenziale sarà assicurata nel seguente modo:

Caso di guasto dovuto a corrente di dispersione verso terra

Il dispositivo posto a monte della linea elettrica principale, per la protezione della linea o del quadro elettrico, deve essere scelto con un valore di corrente differenziale  $I_{dn} = 0,3A$ ; mentre i dispositivi per la protezione delle varie linee devono essere scelti con un valore di corrente  $I_{dn} = 0,03A$ , da quanto detto, si evince che, a seguito di un guasto da corrente di dispersione, interviene prima il dispositivo avente corrente differenziale  $I_{dn} = 0,03A$ .

## 2. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno conformi alle vigenti norme con particolare riferimento a:

- Leggi
  1. DPR n.547 del 27/04/1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
  2. DPR n.303 del 19/03/1956 "Norme generali per l'igiene del lavoro";
  3. Legge n.186 del 01/03/1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.";
  4. DPR 22/10/2001 n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
  5. Decreto Ministeriale 37/2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
  6. D.Lgs. n.81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luogo di lavoro".
  
- Norme UNI
  1. UNI EN 12464-1;
  2. UNI EN 1838;
  3. UNI 9795.
  
- Norme CEI
  1. CEI 64-8/1;
  2. CEI 64-8/2;
  3. CEI 64-8/3;
  4. CEI 64-8/4;
  5. CEI 64-8/5;
  6. CEI 64-8/6;
  7. CEI 64-8/7;
  8. CEI 64-12;
  9. CEI 64-;
  10. CEI 23-51;
  11. CEI 17;
  12. CEI 20;
  13. CEI 21;
  14. CEI 22;
  15. CEI 23;

16. CEI 96;
17. CEI 14;
18. CEI 11-1;
19. CEI 11-8;
20. CEI 11-17;
21. CEI 11-35;
22. CEI 11-37;
23. CEI 0-2;
24. CEI 0-3;
25. CEI 0-10;
26. CEI 0-11;
27. CEI 0-14;
28. CEI 0-15;
29. CEI 0-16.