



Denominazione progetto	Progetto N°
<b>INTERVENTI VARI DI MANUTENZIONE AREE ESTERNE. INTERVENTI DI COMPLETAMENTO E SISTEMAZIONE ESTERNA AULE STUDIO C.U. S. SOFIA</b>	<b>01-24</b>

visto il R.U.P.:  
geom. G. NICOTRA

visto il Coordinatore A.P.S.E.Ma.:  
ing. A. Pappalardo

PROGETTISTI:

Progetto architettonico:  
geom. G. Mazzeo

Impianti elettrici e speciali:  
p.i. A. Molino

Impianti termomeccanici:  
ing. G. Castrogiovanni

Sicurezza in fase di progettazione:  
ing. S. Pulvirenti

PROGETTO ESECUTIVO		Progetto Impianti Elettrici	
Titolo elaborato		Documento / Tavola N°	Scala
<b>Impianti Elettrici - Relazione</b>		<b>IE-02</b>	<b>/</b>
		<b>Febbraio 2024</b>	<b>0</b>
Nome file 01-24_IE_02_I.E.-Relazione_0.docx			
Tabella revisioni			
Rev.	Data	Descrizione	Redatto
0	febbraio 2024	emissione progetto	p.i. A. Molino
1			
2			
3			



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA

AREA DELLA PROGETTAZIONE, SVILUPPO EDILIZIO E MANUTENZIONE

## INTERVENTI VARI DI MANUTENZIONE AREE ESTERNE. INTERVENTI DI COMPLETAMENTO E SISTEMAZIONE ESTERNA AULE STUDIO C.U. S. SOFIA

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

#### **1. Premessa**

Oggetto della presente relazione è il progetto del completamento degli impianti elettrici delle Aula Est (“Aula Tonda, ex Palla di neve”) e Aula Ovest (“Aula Quadra”), da destinare ad attività didattica ovvero aule studio, nel C.U. di via S. Sofia in Catania.

Per l’aula ovest (quadra) si interverrà:

- Impianto di illuminazione esterna;
- Impianto di terra;
- Impianto di illuminazione interna (solo installazione di corpi illuminanti).

Per l’aula est (tonda) si interverrà:

- Impianto di illuminazione esterna;
- Impianto di terra.

#### **2. Descrizione del progetto**

L’impianto in oggetto è un impianto elettrico utilizzatore a tensione nominale inferiore a 1000 V in corrente alternata, per cui si sono seguite le indicazioni prescritte nei seguenti documenti:

- D.M. 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”;
- D.Lgs. 81-2008 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”;



- D.P.R. n. 462 del 2001 “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”;
- CEI 64-8 (VI Ed. 2007) “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI CT 20 “Cavi per energia” (scelta e installazione dei cavi);
- CEI CT 23 “Apparecchiature a bassa tensione” (quadri elettrici, tubi e prese a spina);
- CEI 64-12 “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”, 1998;
- CEI 81-10 “Protezione delle strutture contro i fulmini”.

## 2.1 Dimensionamento delle linee elettriche

Sono stati utilizzati cavi CPR UE305/11 di tipo FG16OM16-0,6/1 Kv o H07Z1-K type 2 – 450/750V, così come indicati nel nuovo Prezziario Regionale Siciliano 2022 conformemente alle vigenti normative sulla tipologia dei cavi in relazione alla destinazione d’uso dell’edificio. Infatti i suddetti cavi risultano idonei per un livello di rischio medio (Cca-s1b,d1,a1) per luogo d’impiego (CEI 64-8) corrispondente a “*scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti...*”, nonché a “*...locali adibiti ad esposizione...fiere...biblioteche, archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre*”.

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

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

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



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

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

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

#### 1. Protezione contro i sovraccarichi

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

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

- $I_f$  = corrente di intervento;
- $I_b$ : corrente di impiego;
- $I_z$ : portata in regime permanente della conduttura
- $I_n$ : corrente nominale dispositivo di protezione

per gli interruttori magnetotermici la relazione 2) è sempre verificata

#### 2. Protezione contro il cortocircuito

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

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

- $I_{cn}$  = potere di interruzione dell'interruttore.
- $I_{cm}$  = valore massimo della corrente di cortocircuito.

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

### 2.2 Canali e tubi protettivi per le condutture

La posa in opera dei cavi elettrici è effettuata in cavidotti corrugati interrati a doppia parete in PE. La sezione del cavidotto è stata dimensionata in modo da avere un coefficiente di riempimento



pari al 50%.

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

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

### 2.3 Protezione contro i contatti diretti, indiretti e sezionamento delle linee

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante isolamento delle parti attive e utilizzando involucri o barriere di adeguato grado di protezione.

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

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

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

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

Tutti i circuiti dell'impianto sono protetti con interruttori magnetotermici-differenziali assicurando così anche il sezionamento (CEI 64-8/ 462).

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

## 3. Descrizione dei lavori

### Aula Tonda

L'impianto di illuminazione esterna sarà realizzato con varie tipologie: nella zona esterna sud in prossimità dell'aula vi saranno n. 5 pali in acciaio zincato di  $h=4100$  mm, con in testa apparecchi illuminanti a led, IP 65, potenza 40W, 5300 lumen, 4000 K, ottica asimmetrica, classe di isolamento II; altri 7 apparecchi illuminanti uguali, ma con tipologia di installazione a parete, saranno posizionati sui lati ovest-nord-est; nella zona sud in basso per illuminare una zona circolare con delle panchine e nella zona ovest per illuminare un percorso pedonale saranno installati apparecchi



illuminanti del tipo a sfera, in modo da riprendere la stessa tipologia di apparecchi illuminanti esistenti, su pali  $h=3000$  mm; infine ad illuminare la facciata lato sud, saranno posizionati degli apparecchi illuminanti da incasso, diametro 42 mm, potenza 3W. I plinti per il sostegno dei pali di illuminazione di dimensioni  $40 \times 75 \times 60(h)$  cm, saranno di tipo prefabbricato, realizzati con conglomerato cementizio vibrato 425, in un unico monoblocco dotato di sede cilindrica per l'inserimento del palo, e dotato di pozzetto ispezionabile con chiusino in cemento di dimensioni  $30 \times 30 \times 5(h)$  cm, per raccordo tubazioni passacavo, collegamento cavi di alimentazione e di scarico a terra.

L'impianto di terra sarà realizzato in modo da presentare valore della resistenza di terra  $R_T$  coordinato con la massima corrente differenziale dell'impianto, tale da soddisfare la relazione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq 50V$$

Nei pressi del Quadro Elettrico Generale sarà realizzato il collettore principale di terra, collegato con un caso FS17 di colore giallo-verde di sezione 16 mmq, a formare un anello lungo il perimetro della struttura e inoltre collegata a due picchetti in acciaio zincato di dimensione minima 1,5 m e sezione a croce  $50 \times 50 \times 5$  mm, posti in appositi pozzetti. A codesto impianto saranno collegati tutti i pali.

### **Aula Quadra**

L'impianto di illuminazione esterna sarà realizzato con n. 7 pali in acciaio zincato di  $h=3000$  mm, con in testa apparecchi illuminanti a led, IP 65, potenza 40W, 5300 lumen, 4000 K, ottica asimmetrica, classe di isolamento II. I plinti per il sostegno dei pali di illuminazione di dimensioni  $40 \times 75 \times 60(h)$  cm, saranno di tipo prefabbricato, realizzati con conglomerato cementizio vibrato 425, in un unico monoblocco dotato di sede cilindrica per l'inserimento del palo, e dotato di pozzetto ispezionabile con chiusino in cemento di dimensioni  $30 \times 30 \times 5(h)$  cm, per raccordo tubazioni passacavo, collegamento cavi di alimentazione e di scarico a terra.

L'impianto di terra sarà realizzato in modo da presentare valore della resistenza di terra  $R_T$  coordinato con la massima corrente differenziale dell'impianto, tale da soddisfare la relazione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq 50V$$

Nei pressi del Quadro Elettrico Generale sarà realizzato il collettore principale di terra, collegato con un caso FS17 di colore giallo-verde di sezione 16 mmq, a formare un anello lungo il perimetro della struttura e inoltre collegata a due picchetti in acciaio zincato di dimensione minima 1,5 m e sezione a croce  $50 \times 50 \times 5$  mm, posti in appositi pozzetti. A codesto impianto saranno collegati tutti i pali.



Infine gli apparecchi illuminanti all'interno della sala saranno conformi alle normative vigenti, in modo da assicurare un valore di illuminamento medio di esercizio (E) pari a 300 lux sul piano di lavoro, in base alla Norma UNI 12464.

#### **4. Verifiche e certificazioni**

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

In particolare dovrà eseguire:

- esame a vista per accertare che i componenti elettrici siano: conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme tecniche; scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della stessa norma; non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza;
- prova della continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione: deve essere eseguita la prova di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura della resistenza di terra dell'impianto.

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