



## COMUNE DI FOGGIA

Corso Garibaldi n° 58 - FOGGIA  
Servizio Lavori Pubblici/Edilizia Scolastica



Strategie Integrate di Sviluppo Sostenibile  
"Rigenerazione urbana sostenibile"  
P.O.R. FESR-FSE 2014-2020

**"LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PALESTRA  
DEL CENTRO DIDATTICO STATALE A. GABELLI"  
NELL'AMBITO DEL P.O.R. FESR-FSE 2014-2020  
REGIONE PUGLIA – ASSE PRIORITARIO XII "SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE"  
AZIONE 12.1 "RIGENERAZIONE URBANA SOSTENIBILE"  
STRATEGIA INTEGRATA DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE:  
"IL BORGO REALE IL BORGO POSSIBILE".**

**Sindaco**

Dott. Franco Landella

**Assessore all'Urbanistica**

Dott. Francesco Paolo La Torre

**Assessore ai Lavori Pubblici**

Dott. Francesco Morese

**Dirigente Coordinatore Area Tecnica**

Ing. Francesco Paolo Affatato

**Responsabile Unico del Procedimento:**

Geom. Rocco Fatibene

**Progettista:**

Arch. Michele Pedone

**Collaboratore:**

Arch. Filomena de Mita

## PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

Novembre 2020

RELAZIONE SPECIALISTICA E DI CALCOLO  
IMPIANTO ELETTRICO

RS. **3**



## **COMUNE DI FOGGIA**

*Servizio Lavori pubblici – Edilizia Scolastica*

*Corso Garibaldi, 58 – 71121 Foggia*

---

# **Relazione specialistica e di calcolo degli impianti elettrici**

*“LAVORI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA PALESTRA  
DEL CENTRO DIDATTICO STATALE A. GABELLI”  
NELL'AMBITO DEL P.O.R. FESR-FSE 2014-2020  
REGIONE PUGLIA – ASSE PRIORITARIO XII “SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE”  
AZIONE 12.1 “RIGENERAZIONE URBANA SOSTENIBILE”  
STRATEGIA INTEGRATA DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE:  
“IL BORGO REALE IL BORGO POSSIBILE”.*

**Professionista incaricato**

*Arch. Michele Pedone*

**Responsabile Unico del Procedimento**

*Geom. Rocco Fatibene*

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3. DESCRIZIONE CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE DEI QUADRI ELETTRICI .....	5
4. CAVI.....	5
5. VERIFICA DEI CONDUTTORI AI CORTO CIRCUITI .....	7
6. CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE.....	7
7. PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	8
8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PALESTRA, TEATRO E BIBLIOTECA .....	8
9. IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE .....	8

## **1. PREMESSA**

Premesso che in fase di sopralluogo nel plesso scolastico, specificatamente agli impianti elettrici, è emerso quanto segue: la mancanza sotto contatore di un interruttore generale a protezione dell'intero plesso scolastico, sulla linea di alimentazione che parte dal contatore di fornitura e.e. al quadro generale.

Per quanto concerne l'alimentazione del sistema elettrico della fornitura è da considerarsi sistema TT. di cat.1B, trifase (400V) e monofase (230V).

È prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico da 19,98kW da collegare alla rete in regime di scambio sul posto e di una linea di alimentazione (quadro climatizzazione) per sistemi di climatizzazione per la palestra, il teatro e la biblioteca; inoltre è prevista la sostituzione di tutti i corpi illuminanti presenti nella palestra e nel teatro come nel locale biblioteca e nei locali wc attigui.

In mancanza dei dati sulla linea di distribuzione a monte della fornitura ENEL, si assume una corrente di corto circuito pari a 10 kA.



## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La stesura della sottoscritta relazione è stata realizzata in ottemperanza alle seguenti leggi, decreti e norme CEI:

- D.M. 37/08                      Norma per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R.447/91                  Regolamento di attuazione della Legge 5/3/1990;
- D.P.R.547/55                  Norme per la prevenzione degli infortuni;
- Legge 186/68                  Regola d'arte;
- D.Lgs.81/08                  Attivazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- Norma CEI 11-17              Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norme CEI 17-5 e 23-3: Interruttori automatici;
- Norma CEI 20-40              Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- Norma CEI 23-14              Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori;
- Norma CEI 23-18              Interruttori differenziali;
- Norma CEI 23-51              Quadri elettrici;
- Norma CEI 64-8               Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- Norma CEI 34-22              Per gli apparecchi di emergenza autonomi;
- Norma CEI 64-50              Per gli impianti elettrici nell'edilizia residenziale;
- Norma UNI 12464:           Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale.

### **3. DESCRIZIONE CARATTERISTICHE APPARECCHIATURE DEI QUADRI ELETTRICI**

I componenti incorporati nelle unità modulari devono essere conformi alle relative norme, ed in particolare modo per gli interruttori automatici alle norme CEI 23-3/CEI 17-5/ IEC 157-1.

I componenti sono adatti alla loro particolare applicazione con riferimento frontale, alle loro tensioni nominali, alle correnti nominali, alla durata, alla tenuta al corto circuito, ecc.

### **4. CAVI**

I cavi devono essere marcati CEI 20-22 antifiamma non propagante l'incendio, del tipo flessibile, siglati FS17 in EPR, FG16OR16 in EPR.

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti e da corto circuiti; la protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alla norma CEI 64-8.

$$\text{con:} \quad I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z.$$

$I_b$  = corrente d'impiego del cavo

$I_z$  = portata del cavo

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di sicurezza

$I_f$  = corrente di funzionamento del dispositivo di sicurezza

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, automaticamente viene soddisfatta con l'impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici servono ad interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature

pericolose.

Essi avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria sono adatti ad una tensione nominale verso terra non inferiore a 450/750 V.

I conduttori impiegati negli impianti sono contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare, i conduttori di neutro e di terra sono contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i colori di fase, sono contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio e marrone.

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensione non superi il 3% della tensione a vuoto), comunque scelte tra quelle unificate per eccesso.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 1,5 mmq per illuminazione e per apparecchi che non superino i 2,2 KW;
- 2,5/4 mmq per la F.M.

La sezione del neutro non sarà inferiore a quella dei corrispettivi conduttori di fase.

Le sezioni dei conduttori di protezione, che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovranno essere inferiori a quelle indicate nella tabella della norma CEI 64-8.

## 5. VERIFICA DEI CONDUTTORI AI CORTO CIRCUITI

Per assicurare la protezione dai corto circuiti in una conduttura, è necessario installare a monte della stessa un dispositivo di protezione che soddisfi la seguente relazione:

$$\int I^2 dt \leq K^2 S^2$$

con:

$$\int I^2 dt = \text{integrale di joule}$$

K = caratteristica del cavo

S = sezione del cavo

Per cavi con isolante in PVC, si assume  $k = 115$  per cui i valori ammissibili di  $K^2 S^2$  sono:

sez K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
	82.600	211.600	476.100	1.322.000

Per cavi con isolante in EPR, si assume  $k = 143$  per cui i valori ammissibili di  $K^2 S^2$  sono:

sez K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
	127806	327184	736164	2.044.900

Confrontando, per ogni interruttore, le curve caratteristiche riportate nelle tabelle della norma vigente con i valori ammissibili dell'integrale di joule, si evince che tutte le linee sono protette da corto circuiti.

## 6. CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

Il dimensionamento dei cavi è stato effettuato imponendo (oltre ai vincoli derivanti dalle considerazioni relative ai carichi ed alla verifica termica) che, per ogni tratto di linea rispetto al punto di consegna, la caduta di tensione non sia mai superiore al 3% della tensione nominale di rete:

$$dV_{\text{trifase}} \% = \frac{dV \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot V_f} \quad \text{sistema trifase}$$

$$dV_{\text{monofase}} \% = \frac{dV \cdot 100}{V_f}$$

sistema monofase

## 7. PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Per i sistemi di 1<sup>a</sup> categoria la protezione contro i contatti indiretti si dovrà realizzare secondo la norma CEI 64-8, che prevede la messa a terra di tutte le masse metalliche e l'adozione di interruttori magnetotermico differenziali con corrente d'intervento  $I_{dn}=0,03A$ .

Il coordinamento con il dispersore di terra si realizza soddisfacendo la seguente relazione :

$$R_t > 50/I_{dn} = 50/0,03 = 1667 \Omega$$

Le masse metalliche presenti, quindi, saranno collegate all'impianto di terra con cordina in rame o con cavo isolato di idonea sezione.

## 8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PALESTRA, TEATRO E BIBLIOTECA

L'illuminamento degli ambienti oggetto del presente progetto sarà realizzato con idonea illuminazione a led, considerando le indicazioni presenti nelle tabelle illuminotecniche della norma UNI 12464. Lampade led tube UN HO da 18/37W 4000K con 40000 ore di vita.

## 9. IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE

La messa a terra di protezione e di funzionamento deve essere prevista come collegamento all'impianto di terra esistente, costituito da un conduttore di terra secondo quanto indicato dalla norma CEI 64-8.

I collegamenti all'impianto di terra esistente interesserà sia l'impianto fotovoltaico e sia gli impianti di climatizzazione previsti da installare a servizio della palestra.

La sezione minima dei conduttori di protezione da installare a servizio di questi impianti deve essere scelta in ottemperanza a quanto stabilito nelle tabelle normate CEI, premesso che il conduttore di protezione è costituito dallo stesso materiale del conduttore di fase e deve avere una sezione minima uguale a quella del conduttore di fase.

Foggia, Novembre 2020

Il Progettista  
Arch. Michele Pedone