



# COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

AREA IV  
Lavori Pubblici



## Lavori di adeguamento per la realizzazione del polo scolastico del Capoluogo

Progetto esecutivo approvato con  
[ ] Delibera di CC [ ] Delibera di GC [ ] Determinazione Dirigenziale  
n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018



R.U.P.: ing. Giovanni Vito Bello  
PROGETTISTA: ing. Giovanni Vito Bello  
COLLABORATORI: arch. Carlo Pecoraro  
ing. Errico Taddeo  
geom. Antonio Franco



**SINDACO**  
cav. dott. Francesco Palumbo

**SEGRETARIO GENERALE**  
dott. Andrea D'Amore

1.0	VERSIONE INIZIALE	VEDI DATA DI APPROVAZIONE
VER. N°	NOTE DI VERSIONE	DATA VERSIONE

Impianto elettrico - Relazione tecnica

**PROGETTO**

SERIE  
IMP

NUMERO  
2.0

RAPP:  
- -

---

## INDICE

---

<b>1.</b>	<b><i>PREMESSA</i></b>	<b>2</b>
1.1	<i>Caratteristiche edificio</i>	2
1.2	<i>Destinazione d'uso:</i>	2
1.3	<i>Allegati</i>	2
<b>2</b>	<b><i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i></b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b><i>CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO</i></b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b><i>MATERIALI E COMPONENTI</i></b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b><i>MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA DA ADOTTARE</i></b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b><i>IMPIANTO DI MESSA A TERRA</i></b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b><i>VERIFICHE PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO</i></b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b><i>STIMA POTENZA IMPEGNATA</i></b>	<b>7</b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione si propone di illustrare, in termini di estrema sintesi, i criteri ed i procedimenti assunti alla base dell'elaborazione progettuale dell'impianto elettrico, a servizio dell'edificio Comunale "Polo Scolastico" sito in via Fratelli Arenella Comune di Capaccio (SA). A tale stregua si propone la presente sezione introduttiva intesa a definire i parametri indispensabili alla definizione dei criteri e dei procedimenti di progettazione.

### **1.1 Caratteristiche edificio**

- Elementi portanti: struttura in calcestruzzo armato;
- Pavimentazione interna: marmo;
- Ubicazione: collina;
- Altitudine: > 200 m.s.l.m.;
- Dimensioni: 25,8 m x 21,8 m
- Altezza: 11,0 m
- Costruzioni circostanti: Caserma Carabinieri e civili abitazioni;
- Linee Entranti: B.T. e telefono;
- Tubazioni entranti: acqua.

### **1.2 Destinazione d'uso:**

- Attività: scuola dell'infanzia, scuola primaria e scuola secondaria I° grado;
- Materiali presenti nella struttura: arredi per scuola e pc;
- Laboratori addetti: 250 (circa);
- Esigenze di illuminazione: generale e localizzata;
- Ventilazione, Temperatura, Umidità: ordinarie;
- Attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco: SI;
- Protezione contro le scariche atmosferiche: struttura autoprotetta.

### **1.3 Allegati**

Gli elaborati di progetto previsti sono di seguito riportati:

- Tavola IMP 2.0: Relazione tecnica;
- Tavola IMP 2.1-2.2: Planimetria impianto elettrico;
- Tavola IMP 2.3: Schema unifilare e calcoli elettrici - calcoli illuminotecnici.

## **2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

L'impianto elettrico verrà realizzato nel rispetto della *Legge 37/08*, in particolare verranno osservati i seguenti riferimenti normativi:

- 1) *Legge n. 186* del 01.03.1968 (regola d'arte);
- 2) *Legge n. 46* del 05.03.1990 (norme per la sicurezza degli impianti);
- 3) *DPR n. 447* del 06.12.1991 (regolamento di attuazione della legge n. 46 del 05.03.1990);
- 4) *DPR n. 547* del 27.04.1955 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro);
- 5) *Legge n. 41* del 28.02.86 (superamento delle barriere architettoniche per la parte degli impianti elettrici);
- 6) *D.L. 626/94* "sicurezza sul lavoro".
- 7) *Norma CEI 64-8/1* (Oggetto, scopo e principi fondamentali);

- 8) *Norma CEI 64-8/2* (Definizioni);
- 9) *Norma CEI 64-8/3* (Caratteristiche generali);
- 10) *Norma CEI 64-8/4* (Prescrizioni per la sicurezza);
- 11) *Norma CEI 64-8/5* (Scelta ed installazione dei componenti elettrici);
- 12) *Norma CEI 64-8/6* (Verifiche );
- 13) *Norma CEI 64-8/7* (Ambienti ed applicazioni particolari);
- 14) *Norma CEI 11-8*, impianti di distribuzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.  
Impianti di messa a terra;
- 15) *Norma CEI 11-17*, impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica.  
Linee in cavo;
- 16) *Norma CEI 81-1*, protezione delle strutture contro i fulmini.

Il presente progetto è riferito al solo impianto fisso a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore (*art. 1 Legge n°46 del 05/03/1990*) fino alle prese di corrente e alle uscite per corpi illuminanti. Sono pertanto esclusi tutti gli utilizzatori da prese di corrente, cioè gli equipaggiamenti di eventuali macchine e degli apparecchi elettrici in genere e i corpi illuminanti ordinari.

### 3 CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO

*L'edificio* è situato nel Comune di Capaccio. Esso si sviluppa su due piani ed occupa una superficie di circa 526 m<sup>2</sup>. La destinazione d'uso delle zone sono indicate nella planimetria allegata. La fornitura dell'energia elettrica avviene dalla rete Enel. La Icc max presunta fase neutro è 6 kA.

L'approvvigionamento di energia elettrica, del tipo a bassa tensione 400 V+N, è assicurata dalla pubblica rete presente in zona che raggiunge il contatore, allocato in apposita nicchia, conforme alle vigenti normative, nel muro di cinta. Dal contatore l'energia, attraverso condotta interrata, con idonea protezione di plastica del tipo corrugato, raggiunge il quadro generale con linea di alimentazione in cavo unipolare in rame in guaina del tipo FG16OR16 con sezione di 50 mmq. A valle del contatore sarà posto un differenziale magnetotermico da 125A con potere di interruzione pari a 0,5A.

Il quadro elettrico generale sarà IP65 in lamiera e sarà costituito da un interruttore generale sezionatore e varie sottoutenze costituite da magnetotermici e differenziali con potere di interruzione da 0,3A e 0,03A di adeguate potenze di interruzione per le utenze e per i sottoquadri.

Si rimanda per maggiori dettagli agli schemi allegati (Tavola IMP 2.3).

Le linee di alimentazione dei carichi elencati, in accordo con la normativa vigente, verranno opportunamente protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti. Il dispositivo di protezione verrà collocato nel quadro elettrico generale. Sono state prese in considerazione anche le protezioni dai contatti diretti e dai contatti indiretti mediante l'impianto di messa a terra.

Le linee di alimentazione saranno inserite in tubazioni incassate nelle pareti, in canaline esterne ove necessario ed in cassette di derivazione anche esse incassate con grado di protezione minimo IP40.

E' rigorosamente necessario rispettare per tutti i conduttori utilizzati i seguenti colori:

- conduttore di neutro - blu;
- conduttore di fase - marrone, grigio e nero;
- conduttore di terra - giallo-verde.

## 4 MATERIALI E COMPONENTI

### 4.1 Scelta e dimensionamento dei dispositivi di illuminazione

I dispositivi di illuminazione sono stati scelti in funzione dell'illuminamento richiesto nei vari ambienti. Si è deciso di utilizzare apparecchiature a led, caratterizzate da un'elevata efficienza luminosa e lampada a risparmio energetico, mentre per l'esterno si utilizzeranno fari da 100W a led.

### 4.2 Scelta e dimensionamento dei dispositivi di illuminazione d'emergenza

L'illuminazione d'emergenza ha lo scopo di assicurare l'illuminamento minimo indispensabile, quando viene a mancare l'alimentazione principale d'energia, per mettere in evidenza le vie di esodo e le vie per raggiungerle. Le lampade che saranno utilizzate avranno un'autonomia minima di 60 minuti con batterie al Ni-Cd e relativo sistema di ricarica.

### 4.3 Scelta e dimensionamento delle prese F.M.

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche monofase è necessario utilizzare prese di corrente monofase 2P+T da 10/16A ad alveoli schermati in modo poter alimentare carichi sia da 10 A che da 16 A.

### 4.4 Scelta e dimensionamento delle linee di distribuzione

I cavi che dovranno essere utilizzati sono del tipo FS17 o similari. Il numero delle linee scelte e la sezione sono riportate nello schema unificare. La sezione delle linee è stata determinata scegliendo il maggiore tra i valori determinati con i due seguenti metodi:

#### 1.1 scelta della sezione secondo il metodo della caduta di tensione:

calcolo la corrente d'impiego

$$I_B = \frac{P}{kV \cos \varphi}$$

Si impone il valore percentuale della caduta di tensione  $\Delta V\%$  che si vuole ottenere (4%) e si ricava ( $\Delta U$ ) la caduta di tensione per metro e per ampere, espressa in mV dalla formula:

$$\Delta U \cdot I_B = 10 \frac{\Delta V\% \cdot V}{I_B}$$

Dalle tabelle CEI-Unel 35023-70 si ricavano le sezioni nominali delle linee.

#### 1.2 scelta della sezione secondo la portata

Da valori gabellati riportati nelle norme CEI 20-21 si ricavano le sezioni nominali delle linee in funzione della porta  $I_B$ , del tipo di posa, della temperatura esterna pari a 30° C e del numero di conduttori usati; tali valori vengono confrontati con quelli ricavati con il metodo precedente e viene scelto, e quindi, riportato nello schema unifilare, il più grande tra essi.

### 4.5 Scelta delle canaline e delle cassette di derivazione

Le canaline e le cassette di derivazione scelte per il nostro impianto sono del tipo sotto traccia o, ove necessario, a vista.

#### **4.6 Scelta dei dispositivi di protezione delle linee da porre nei quadri elettrici**

Gli interruttori in questione saranno scelti conformemente alle relative norme CEI EN 60898, ed avranno una corrente nominale e potere di interruzione in accordo con quanto previsto nel paragrafo riguardante le misure di prevenzione e sicurezza da adottare.

#### **4.7 Scelta dei differenziali da porre nei quadri elettrici**

Gli interruttori in questione saranno scelti conformemente alle relative norme CEI, ed avranno una corrente di intervento differenziale in accordo con quanto previsto nel paragrafo riguardante le misure di prevenzione e sicurezza da adottare.

### **5 MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA DA ADOTTARE**

#### **5.1 Protezione delle linee**

Le sezioni delle linee sono determinate in modo che con la corrente di normale funzionamento non possano verificarsi temperature pericolose per l'isolante. Tuttavia è sempre possibile che per guasti o per errore tali correnti assumano valori in grado di provocare un riscaldamento dannoso per il cavo e per l'ambiente circostante. A tale proposito si provvederà alla protezione dei cavi con appositi dispositivi di interruzione nel progetto del quadro elettrico. Le protezioni richieste sono:

- Protezione contro i sovraccarichi;
- protezione contro i cortocircuiti.

##### **5.1.1 Protezione contro i sovraccarichi**

Per la protezione di una linea dai sovraccarichi è necessario verificare le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 I_Z$$

Dove:

$I_N$  è la corrente nominale dell'interruttore o la sua taratura termica;

$I_f$  è la corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore;

$I_B$  è la corrente d'impiego;

$I_Z$  è la portata della linea;

Scegliendo degli interruttori conformi alle norme CEI (17-5, 23-3, e 23-18) la seconda condizione è verificata quando lo è la prima. Tale condizione è verificata per tutte le linee.

##### **5.1.2 Protezione contro i cortocircuiti**

Per ottenere questa protezione è necessario soddisfare le seguenti condizioni:

$$P.I. > I_{cc}$$

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

Dove:

P.I. è il potere di rottura dell'interruttore;

$I_{cc}$  è la corrente di corto circuito in un punto qualunque della linea;

$I^2 t$  è la quantità dell'energia specifica che si trasforma in calore durante il corto circuito;

S è la sezione della linea;

K è un coefficiente che dipende dall'isolamento dei conduttori ( $K_{PVC} = 115$ )

Tali condizioni sono state verificate sovrapponendo le curve dei cavi sulle caratteristiche degli interruttori. A tale scopo sono state usate le seguenti formule per il calcolo delle correnti di corto circuito:

$$I_{cc-inizio-linea} (kA) = \frac{V}{1,73 \sqrt{(R_{eq} + R_C)^2 + (X_{eq} + X_C)^2}}$$

$$I_{CC-minima} (A) = \frac{15 \cdot k_x \cdot k_n \cdot V \cdot S}{L \cdot k}$$

## 5.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti ci si affida all'uso di interruttori differenziali con valore della corrente d'intervento in 5 s  $I_d$  pari a 30 mA in coordinazione con il valore della resistenza di terra  $R_t$  mediante la formula:

$$R_t \cdot I_d \leq 25V$$

Per l'intervento del differenziale (da 500 mA), con una tensione verso terra di 25 V, sarebbe sufficiente mantenere la resistenza dell'impianto di terra inferiore a 50 ohm.

## 5.3 Protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti vengono adottati i seguenti provvedimenti:

### 5.3.1 Protezione mediante involucri

Tutti gli involucri scelti e le loro superfici superiori a portata di mano devono avere grado di protezione minimo IP40.

### 5.3.2 Protezione mediante sezionamento

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione ed il sezionamento deve poter avvenire su tutti i conduttori attivi.

### 5.3.3 Protezione mediante indicazione

Nel quadro elettrico devono essere apposte delle targhette su ogni interruttore indicanti i dispositivi asserviti.

### 5.3.4 Protezione con interruttori differenziali ad alta sensibilità

In caso di insuccesso delle misure di cui sopra ci si affida a tale misura addizionale.

### 5.3.5 Protezioni particolari per i bagni e le docce

Devono essere rispettate le distanze di sicurezza previste nella sezione 7 della norma CEI 64-8.

## 6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra ha la funzione di provocare l'interruzione del circuito di guasto in coordinazione con gli interruttori differenziali per la protezione contro i contatti indiretti. L'impianto di terra è costituito da dispersori a croce di lunghezza pari a 1,5 m., del tipo in ferro zincato, disposti lungo il perimetro del fabbricato. I dispersori verranno collegati al nodo equipotenziale principale del quadro tramite cavo unipolare da 50 mmq. I collegamenti delle masse verranno eseguiti tramite conduttori in rame con sezione pari a quella dei conduttori di fase. Le eventuali masse estranee saranno collegate con conduttori in rame (collegamenti equipotenziali supplementari) di sezione di almeno 6 mmq. Per l'impianto idraulico, i tubi del gas e le strutture metalliche assimilabili a masse estranee è previsto il collegamento all'impianto di terra. I conduttori di protezione ed i conduttori di terra sono previsti rigorosamente di colore giallo-verde.

## 7 VERIFICHE PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO

Ad impianti ultimati è necessario controllare che:

1. l'impianto sia stato realizzato come da progetto;
2. l'impianto di terra deve risultare coordinato con le protezioni;
3. il tempo di intervento degli interruttori differenziali rispetti i tempi definiti dalla norma CEI EN 61009 di 40 ms;
4. la resistenza di isolamento, verso terra e fra i conduttori di polarità diversa, di ogni singola parte dell'impianto deve risultare superiore a 500 kohm;
5. le apparecchiature per l'alimentazione delle lampade di emergenza funzionino correttamente.

## 8 STIMA POTENZA IMPEGNATA

La potenza richiesta per il funzionamento di tutte le apparecchiature e per l'illuminazione è la seguente:

• Utenze Quadro Generale:	8,0 kW
• Quadro Scuola Infanzia:	3,5 kW
• Quadro Laboratori:	5,0 kW
• Quadro Scuola Primaria:	3,50 kW
• Quadro Scuola Secondaria:	3,50 kW
• Quadro UPS:	12,0 kW
• Condizionatori:	26,0 kW
• Recuperatori calore:	1,2 kW
• Antincendio:	8,5 kW

**TOTALE 71,2 kW**

Considerando un fattore di contemporaneità di 0,80 la potenza totale si riduce a circa 57 kW.

IL REDATTORE



IL TECNICO

