



## COMUNE DI SAN MAURO CASTELVERDE

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

### RECUPERO STRUTTURALE, MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DEL PLESSO SCOLASTICO SAN NICOLO' DA DESTINARE A SCUOLA DELL'INFANZIA

#### PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTISTA**  
Ing. Bartolo FAZIO



**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**  
Geom. Angelo Michele CURCIO



Approvazioni e Visti:

ELABORATO - IMPIANTO ELETTRICO

TAVOLA

**EL.1**

OGGETTO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

DATA

**GENNAIO 2018**

SCALA

## **DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

### ***Premessa***

L'energia elettrica per l'alimentazione del plesso continuerà ad essere fornita in bassa tensione nell'attuale punto di consegna dell'Ente erogatore posto su Via San Nicolò in adiacenza all'ingresso principale.

L'impianto elettrico oggetto del presente intervento riguarda specificatamente il piano terra, la centrale termica, il vano ascensore, gli ingressi principale e secondario, il locale per la riserva idrica, l'illuminazione esterna, i quadretti per le postazioni di lavoro.

In particolare si prevede:

- Realizzazione di linee elettriche di distribuzione a piano terra con tubi sotto traccia;
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- Realizzazione di impianto trasmissione dati con cablaggio strutturato;
- Realizzazione dell'impianto elettrico con relativi quadri nella centrale termica e in quella idrica, per la protezione e il controllo delle apparecchiature elettriche presenti in questi locali tecnici; sono previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal Quadro Generale mediante un proprio interruttore automatico differenziale di adeguata portata;
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna;
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra;

### ***Riferimenti normativi***

Nella redazione del progetto si è tenuto conto delle normative vigenti ed in particolare:

- Decreto Ministero Sviluppo Economico 22 gennaio 2008 n. 37, art. 5, comma 2, lett. d) e norme CEI – Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11 – quater decies, comma 13, lett. a), della Legge n. 248 del 02.12.2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

- Legge n. 46 del 5 marzo 1990 sulla sicurezza degli impianti e relativo decreto di attuazione di cui al D.P.R. 06/12/91 n. 447;
- C.E.I. 11 – 1 (1965) Impianti elettrici – norme generali – fasc. 206 bis;
- C.E.I. 11 – 8 (1989) Impianti di messa a terra – fasc. 1285;
- C.E.I. 17 – 5 (1978) Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V, - fasc. 460;
- C.E.I. 20 – 19 (1984) Cavi isolati con gomma con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V, fasc. 662;
- C.E.I. 20 – 20 (1984) Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750 V, fasc. 663;
- C.E.I. 20 – 22 (1987) Prova per i cavi non propaganti l'incendio;
- C.E.I. 20 – 38 (1987) Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I - tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0.6/1 KV;
- C.E.I. 64 – 8 (1987) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – fasc. 1000 e successive varianti;
- C.E.I. 20 – 107 / EN 50525;
- DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- Legge 186/68 "Disposizioni concernenti installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- D.L. 626/94 "Attuazione delle direttive CEE riguardanti la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".

### ***Linee elettriche di distribuzione***

Dal quadro elettrico si dipartiranno le linee di distribuzione, previste con cavi unipolari tipo H07Z1-K, type 2 idonei per ambienti dove è fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone e all'utenza da collocare entro tubazioni in PVC ad elevata resistenza dielettrica e meccanica.

### ***Cassette e connessioni***

Le cassette utilizzate di materiale plastico ed autoestinguente saranno di dimensioni variabili in funzione del numero di tubazioni che vi si attestano, esse saranno fissate alle strutture, pareti ed avranno il coperchio fissato con viti.

Le connessioni che si faranno all'interno di queste cassette dovranno essere eseguite con gli appositi morsetti con o senza viti aventi grado di protezione minimo IP 20 senza ridurre le sezioni dei conduttori né lasciando parti sotto tensione scoperte.

### ***Quadri elettrici***

Per la gestione, comando e controllo dell'impianto elettrico si prevede la realizzazione di un quadro generale da collocare a piano terra, a cui saranno attestati il quadro di distribuzione del 1° piano (con relative utenze) e i quadri dei locali tecnici (Impianto idrico, termico e ascensore).

All'interno dei citati quadri troveranno idonea collocazione i dispositivi di controllo e comando a protezione delle singole utenze attestate, interruttori magnetotermici e differenziali di adeguata portata e sensibilità, compreso gli accessori quali lampade spie, morsetterie, etc.

### ***Impianto elettrico di illuminazione***

Si prevede l'illuminazione artificiale delle aule dove sono previste le Attività a Tavolino e dell'aula per le Attività Libere, con plafoniere a LED, oltre ai servizi per i bambini e per il personale, corridoio, atrio ecc. Ogni ambiente sarà dotato di nuove apparecchiature di comando del tipo da incasso (Ticino, Ave o similari) a singola, doppia e tripla combinazione, per scatola rettangolare e placca esterna.

Il numero e la disposizione dei corpi illuminanti evidenziati nelle tavole di progetto è stato calcolato in modo da ottenere per i vari ambienti i livelli di illuminamento medi richiesti dalle normative D.M. 18/12/1975 e UNI 12464 vigenti min. 400 Lux sul piano di lavoro. (TAVV. EL.2 e EL.3 )

Il progetto prevede inoltre l'impianto d'illuminazione di emergenza autoalimentato con sorgente luminosa a LED costituito da corpo in polycarbonato e ottica simmetrica con un flusso luminoso equivalente FL. 8W - Autonomia di 3 h - Autodiagnosi, in tutti gli

ambienti in prossimità di porte, corridoi, etc. sarà destinato, in mancanza accidentale della fonte di luce ordinaria, a consentire la perfetta identificazione dei percorsi di sfollamento, permettendone l'uso in sicurezza anche in condizioni di estrema emergenza (incendi, terremoti etc.).

Si prevedono valori di illuminamento minimo di 10 lux minimi in prossimità delle uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi, incroci di corridoi, quadri elettrici, etc.; valori da considerare accettabili in situazioni di emergenza che non saranno inferiori ad un decimo di quelli forniti dall'illuminazione ordinaria.

Le lampade utilizzate saranno a LED con notevoli vantaggi rispetto alle lampade ad incandescenza. L'elettronica mette a disposizione inverter statici di ogni frequenza e potenza, l'elettrochimica batterie perfettamente stagne, di ridotte dimensioni e di grande affidabilità.

Per quanto riguarda l'autonomia della batteria, le norme CEI 34/22, consigliano da 1 a 3 ore, ma questi valori sono parametri indicativi in quanto non tengono conto di reali situazioni di estrema emergenza. Considerato che l'edificio sarà destinato a scuola, il tempo di autonomia richiesto dalle norme CEI 64/10 è maggiore di 1h.

### ***Criteri di calcolo, dimensionamento e tipologia dei componenti***

I coefficienti di utilizzazione o contemporaneità per la determinazione del carico convenzionale sono stati desunti dalle Norme CEI. In funzione di tali carichi si sono calcolate le correnti di impiego e quindi si sono scelti i conduttori consultando le tabelle *UNEL 35023-70* sulle cadute di tensioni e *CENELEC*, ai fini di tenere nel debito conto il tipo di formazione e di posa del cavo oltretutto la natura dell'isolante. In ogni caso la sezione minima ammessa per i conduttori è:

#### **1) Illuminazione:**

- ☒ 4 mmq. per le dorsali o derivazioni alle prese;
- ☒ 2,5 mmq. per le derivazioni ai singoli punti luce;

#### **2) Apparecchi utilizzatori:**

- ☒ 6 mmq. per le dorsali destinate ai quadri di zona o di distribuzione;
- ☒ 4 mmq. per le altre dorsali;
- ☒ 2,5 mmq. per le derivazioni, singoli utilizzatori e le prese;

Per il corretto dimensionamento dei conduttori, oltre all'analisi dei carichi descritta, si è tenuto conto di tre relazioni fondamentali:

- Verifica termica dei conduttori in relazione alle condizioni di posa;
- Verifica della massima caduta di tensione;
- Coordinamento con dispositivo di protezione dalle sovracorrenti;

Per tutte le linee (dorsali) uscenti dal quadro e per tutte le linee terminali (derivazioni) che alimentano apparecchi che possono dare luogo a correnti di sovraccarico è sempre verificata la relazione:

$$I_b < I_n < I_z \text{ (CEI 64-8 art. 433.2)}$$

E per gli interruttori scelti a protezione di conduttori risulta sempre verificata la seguente relazione:

$$I_f < 1,45 \times I_z \text{ (CEI 64.8 art. 433.2)}$$

In tali relazioni :

- $I_b$  è la corrente d'impiego del circuito;
- $I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura;
- $I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione;
- $I_f$  è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione;

Le portate in regime permanente  $I_z$  dei conduttori sono state tratte dalla norma CEI 64-5-523. Per tutte le linee dorsali uscenti dal quadro e per tutte le linee derivate si sono applicate due coefficienti di correzione per tenere conto di una temperatura ambiente di 30° C e della presenza di più conduttori attivi nella stessa canalizzazione.

Infine è stato verificato che la caduta di tensione fra il punto di consegna e ciascun apparecchio utilizzatore risulti sempre inferiore al 4% della tensione nominale dell'impianto (CEI 64-8-525). Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione dei conduttori di fase (CEI 64-8/5-542-2).

Per quanto concerne la protezione dal cortocircuito vale quanto esposto al successivo punto della presente relazione. I conduttori consigliati saranno del tipo H07Z1-K, type 2 con marchio IMQ, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi, le cui sezioni sono state scelte secondo i criteri esposti.

Il potere di interruzione degli interruttori posti nel quadro non sarà inferiore a 4,50 KA per i bipolari e non inferiore a 6 KA per i quadripolari, cioè non inferiore al valore di corrente di cc. presunta nel punto di installazione (CEI 64-8 art. 434.3.1).

Infine dalle caratteristiche degli interruttori si evince che l'energia specifica passante ( $I_{cc}^2 t$ ) in corrispondenza alla corrente di cortocircuito presunta è inferiore alla massima energia specifica che ciascun cavo è in grado di sopportare ( $K^2 S^2$ ); risulta cioè verificata la relazione:

$$I_{cc}^2 t < K^2 S^2 \text{ (CEI 64-8 art. 434.3.2)}$$

Dove:

- $I_{cc}$  è la corrente di cc presunta ;
- $t$  è il tempo di interruzione in secondi;
- $K$  è il coefficiente che dipende dal cavo ( $K = 115$  per cavi in rame isolati in PVC);
- $S$  è la sezione del cavo in mmq;

Per quanto non evidenziato si rimanda in appendice di calcolo e dimensionamento

### ***Impianto telefonico e trasmissioni dati***

E' stato previsto un sistema di canalizzazioni e tubazioni, di tipologia analoga a quelle degli impianti precedentemente descritti, atta ad accogliere le linee di fonia e dati.

La distribuzione avverrà su canalizzazione dedicata, separata da quelle degli altri impianti. I punti terminali sono previsti allocati nelle immediate vicinanze delle prese luce e/o prese di F.M., ed ogni punto terminale sarà equipaggiato con n.1 connettore tipo RJ45 UTP o FTP ed RJ11.

E' altresì previsto la collocazione di un armadio per il cablaggio strutturato di tipo 19" costituiti da contenitore e pannelli in lamiera d'acciaio.

### ***Impianto di chiamata con pulsante***

Nei quadretti delle singole postazioni di lavoro è prevista l'installazione di un punto di chiamata a pulsante..

### ***Impianto di messa a terra***

La barra di terra del quadro generale sarà collegata al nodo di terra esistente tramite conduttore di protezione con cavo da 16 mmq. L'impianto sarà tale che la resistenza di terra verifichi la seguente relazione:

$$R_t \times I_{dm} < 25 \text{ (Norma CEI 64-8/4 art. 413.1.4.2) ;}$$

Dove:

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

$I_{dm}$  è la corrente differenziale nominale massima fra quella di tutti gli interruttori differenziali dell'impianto in questione.

L'impianto di terra sarà unico per tutto il plesso e risulterà costituito da :

- **dispersore:** realizzato con picchetti intenzionali, posti nell'area esterna ( TAV. EL.2 ) del tipo in acciaio dolce zincato posti in pozzetti ispezionabili e corda di rame nuda, direttamente interrata, per il collegamento ad anello degli stessi;
- **collettori di terra:** punti di collegamento tra i dispersori, la rete di conduttori di protezione e quelli dei collegamenti equipotenziali, costituiti da barre di rame e da morsetti, tutti posti in posizioni accessibili, apribili per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo;
- **conduttori di protezione PE :** conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico;
- **conduttori equipotenziali :** conduttori isolati, con guaina di colore verde/giallo per il collegamento a terra di tutte le masse estranee.

I conduttori saranno identificati mediante targhette con idonea segnalazione.

### ***Misure di protezione contro i contatti diretti***



Si intende per contatto diretto il contatto con una parte attiva dell'impianto, compreso il conduttore di neutro.

La protezione contro i contatti diretti verrà assicurata da appositi involucri e/o barriere destinati ad impedire il contatto con le parti attive.

Gli involucri assicureranno un grado di protezione non inferiore a IPXXB, ove necessario, involucri e barriere potranno essere tolti mediante l'uso di apposito attrezzo.

La protezione delle linee di alimentazione dei circuiti terminali con interruttore differenziale avente  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ , par. 6.3, costituisce inoltre una protezione addizionale attiva nei confronti dei contatti diretti CEI 64-8/4 art. 412.5.1

### ***Misure contro i contatti indiretti***

La protezione dei contatti indiretti verrà assicurata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione a mezzo di interruttore differenziale ad alta sensibilità (0,03 Amp.) coordinato con l'impianto di terra così come detto in precedentemente.

### ***Impianto TVcc e Videocitofono***

E' previsto un impianto di TVCC per il controllo degli ingressi perimetrali del plesso scolastico. Il video controllo, attestato nel locale destinato al personale ATA è costituito da quattro telecamere, un DVR digitale ibrido ed un monitor e sarà in funzione nelle ore diurne e serali.

Si prevede anche la collocazione di un impianto videocitofonico costituito da un posto esterno ed uno interno del tipo a parete.

### ***Illuminazione piazzale esterno***

Per consentire un'adeguata illuminazione esterna si prevedono dei faretti/proiettore, grado di protezione IP67, in alluminio pressofuso a LED con frontale in vetro temperato idoneo a resistere alle avverse condizioni atmosferiche.

Per quanto non specificato nella presente relazione si rimanda ai grafici allegati al presente progetto.