



**CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA**  
**IV DIREZIONE - SERVIZI TECNICI GENERALI**  
UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA

**COMUNE DI MESSINA**

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DEGLI IMPIANTI relativa al progetto per "Interventi Straordinari di ristrutturazione, miglioramento e messa in sicurezza dell'edificio sede dell'I.T.E.S. "A. M. JACI" di Messina (Codice Edificio 0830480823)-CUP: B45F21002370001.

**PROGETTO ESECUTIVO**

Agg.to alla L.R. n. 12/2023 - D.A. n. 2 del 17/01/2024

PROGETTISTA	F.to ARCH. DOMENICO CALARCO
DIRETTORE DEI LAVORI	
R.U.P.	ING. ROSARIO BONANNO

OGGETTO: <b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	ALLEGATO <b>01</b>
	Scala:
APPROVAZIONI:	Data: 14/12/2022
	Agg.to: 10/04/2024



# Città Metropolitana di Messina

## IV DIREZIONE

### Edilizia Metropolitana ed Istruzione

#### Edilizia Scolastica

**Oggetto:** ESECUTIVA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI ED OPERE CONNESSE relativa al progetto per “Interventi Straordinari di ristrutturazione, miglioramento e messa in sicurezza dell’edificio sede dell’I.T.E.S. “A. M. JACI” di Messina (Codice Edificio 0830480823).

**Committente:** Città Metropolitana di Messina

**Progettazione:** Arch. Domenico Calarco

**R.U.P.** Ing. Rosario Bonanno

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

CUP B45F21002370001

Approvazione in Linea Tecnica

n. del

**Il RUP**

**Ing. Rosario Bonanno**

Messina, 14/12/2022

Aggiornamento 10/04/2024

## **Premessa**

A seguito dei sopralluoghi effettuati nella struttura che ospita l'I.T.E.S. "A. M. JACI" di Messina, è stata accertata la necessità di eseguire alcuni interventi finalizzati al miglioramento delle condizioni di sicurezza degli ambienti scolastici ed alla messa a norma degli impianti elettrici, oltre alla prevenzione e riduzione del rischio connesso alla vulnerabilità degli elementi anche non strutturali presenti nell'edificio scolastico.

In particolare, la copertura dell'intero edificio, nel corso di eventi temporaleschi, è spesso stata causa, di infiltrazioni di acqua piovana localizzati che hanno anche provocato l'interdizione temporanea dalle attività scolastiche dei locali sottostanti, gli interventi ripristino dell'impermeabilizzazione sul terrazzo di copertura, sono stati già realizzati nell'immediatezza degli eventi, invece, la messa a norma degli impianti elettrici, al piano sottostante, nonché le relative rifiniture sono state rinviate, in attesa di opportuno finanziamento.

Inserito nelle graduatorie ministeriali, con Decreto n. 210 del 07/11/2023 viene approvata la graduatoria definitiva, avvisato l'Ente con comunicato ministeriale prot. 6738 del 16/12/2023, si è ottenuto l'accesso al finanziamento del progetto.

## **Impianto elettrico**

Le opere progettate c/o l'istituto scolastico in oggetto consistono nella messa a norma di parte dell'impianto elettrico installato nella struttura, con particolare riguardo al piano primo, danneggiato dagli eventi evidenziati in premessa.

L'impianto elettrico sarà realizzato a regola d'arte come prescrive la Legge 1° Marzo 1968 ed il DPR n. 81/08 del 2008.

I materiali saranno conformi alle Norme CEI e la Ditta installatrice rilascerà a fine lavori la dichiarazione di conformità, come prescritto dalla Legge n. 37 del 22/01/2008.

La presente ristrutturazione riguarda i locali concentrati nella maggiore parte al piano primo e prospicienti sulla via Cesare Battisti.

Oggetto del presente intervento sono anche i Laboratori n.7, n.8, n.9, n.10 al piano primo, prospicienti su via Verdi, e i corridoi sempre del piano primo per i quali si è già provveduto alla demolizione del vecchio controsoffitto oramai fatiscente e pericolante per le infiltrazioni meteoriche.

Si descrive di seguito l'impianto ed i lavori previsti:

- è presente un Quadro Generale posto al piano terra della struttura, da dove si dipartono le linee che alimentano il quadro generale di Piano Primo (QGP1);
- al piano primo è presente una canalina metallica che corre ad anello per tutti i corridoi e che verrà utilizzata per il passaggio delle nuove linee;
- il QGP1 risulta idoneo all'alimentazione dei sotto-quadri;
- Sono presenti n.4 sotto-quadri, ognuno dedicato ad un ala del piano primo;
- i sotto-quadri lato via Università e lato via S. Filippo Bianchi risultano anche essi idonei.
- il sotto-quadro lato via Verdi (Q1Verdi) risulta idoneo, ha già predisposto al suo interno n.4 interruttori magnetotermici differenziali 4P dedicati ai n.4 Laboratori che sono oggetto dell'attuale verifica e per i quali è stato previsto un nuovo centralino (QLAB) e una nuova distribuzione interna delle linee con sistema multipresa a terra;
- verranno invece installati all'interno del sotto-quadro lato via Verdi n.3 interruttori magnetotermici 2P dedicati agli uffici piano primo prospicienti su tale via e nello specifico: ufficio generale, ufficio protocollo e segreteria;
- il sotto-quadro lato via C. Battisti (Q1Battisti) sarà invece sostituito nella sua interezza, sia interruttori sia carpenteria, perché non più idoneo all'ambiente di installazione.

Quest'ala del piano primo è quella maggiormente interessata dalla presente progettazione esecutiva.

Oltre al sotto-quadro dedicato sono previsti centralini dedicati agli ambienti amministrativi, alle aule e al locale infermeria.

Si rimanda alle relazioni specialistiche e alle tavole tecniche per maggiore dettaglio.

Le montanti che interessano i locali oggetto della seguente verifica e che si diramano da questi n. 2 sotto-quadri saranno sostituiti con montanti di sezione idonea e di nuova concezione.

I corridoi del piano primo sono invece tutti oggetto di manutenzione.

I cavi saranno tutti del tipo FS17 eccetto il cavo usato per i montanti che sarà del tipo FG16(O)R16, rispondenti ognuno alle rispettive Norme CEI.

I cavi avranno sezione tale da garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, una caduta di tensione inferiore al 4% Norma CEI 64-8 .

Inoltre per tutti i cavi sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni normative:

- la sezione minima ammessa dei conduttori di fase deve essere di 1.5 mm<sup>2</sup> (Norma CEI 64-8 Tab 52E);

- la sezione minima ammessa dei conduttori di protezione deve essere pari a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm<sup>2</sup>, per sezioni maggiori dei conduttori di fase la sezione del conduttore di protezione deve essere pari alla metà della sezione dei conduttori di fase (Norma CEI 64-8 Tab. 54F);
- i colori ammessi per i conduttori di fase non prevedono il blu ed il giallo-verde (Norma CEI 16-4 - UNEL 00722);
- il conduttore di neutro deve essere identificato con il colore blu, il conduttore di protezione invece con il colore giallo-verde (Norma CEI 64-8 Art. 514.3.2).

Per la distribuzione secondaria, ovvero per le discese delle linee dalla canalina metallica alle utenze finali all'interno dei locali si prevede un sistema di distribuzione sotto traccia. Le condutture saranno quindi incassate mediante l'uso di tubi e condotti e dovranno pertanto essere rispettate le seguenti indicazioni normative:

- il diametro interno dei tubi deve essere almeno pari ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm, tranne che per la colonna montante dove il diametro nominale interno del tubo deve essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio dei cavi (Norma CEI 11-17);
- il diametro interno dei condotti, se a sezione circolare, deve essere pari almeno a 1.8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm. Per condotti di sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere maggiore od uguale a 2 (Norma CEI 11-17).

Sono inoltre da tenere presenti le seguenti indicazioni normative generali:

- i tubi protettivi devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio (Norma CEI 64-8 Artt. 522.6 e 522.8);
- i tubi in materiale plastico installati sotto pavimento devono essere (Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.6) del tipo pesante, ciò ottemperanti alle Norme CEI 23-8 e 23-14;
- i cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili e nei tubi o condotti non devono esserci giunzioni o morsetti (Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.1);
- i tubi utilizzabili per l'impianto elettrico incassato, in ottemperanza alla Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.7., devono essere in PVC flessibile tipo pesante con riferimenti normativi alla Norma CEI 23-14, in PVC flessibile tipo leggero con riferimenti normativi alla Norma CEI 23-14 oppure

- in materiale termoplastico flessibile autorinvenente, non autoestingente, da annegare nel calcestruzzo o materiale equivalente, con riferimenti normativi alla Norma CEI 23-17;
- i raggi di curvatura delle tubazioni o condotti devono essere di valori tali da permettere un agevole infilaggio dei cavi, in pratica devono essere compatibili con i raggi minimi di curvatura dei cavi posati e la curvatura dei tubi deve essere tale che il diametro interno di questi non diminuisca di oltre il 10 % (Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.2).
  - i tubi installati sotto traccia nelle pareti devono avere percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti stesse; nel pavimento o nel soffitto il percorso può essere qualsiasi (Norma CEI 64-8 Art. 522.8.1.7).

## **Impianto illuminotecnico**

Per quanto riguarda *l'illuminazione*, per tutti i locali oggetto della presente progettazione, è prevista una sostituzione dei vecchi corpi illuminanti con nuovi a tecnologia LED.

I livelli di illuminamento medio garantito sono, per gli ambienti interni in linea con quelli indicati nella norma UNI EN 12464-1: "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro – Parte 1: Luoghi di lavoro interni", mentre per gli ambienti esterni si è fatto riferimento alle norme UNI 10819, UNI 11248 ed alla pubblicazione CEI n° 136 del 2000 "Guida all'illuminazione delle aree urbane".

Saranno utilizzati corpi illuminanti tutti a tecnologia LED (4000 K bianco neutro), con grado di protezione conforme al posizionamento ed in numero e potenza tali da soddisfare il fabbisogno illuminotecnico del sito, così come dai disegni di progetto.

Sia Ra (valore minimo di resa cromatica), sia UGR (limite massimo previsto per la limitazione dell'abbagliamento) sono conformi alla normativa di riferimento. Si rimanda alle schede allegate per le specifiche tecniche.

I calcoli sono stati elaborati con programma di calcolo automatico. I risultati di calcolo rappresentano un riferimento tecnico per le prestazioni illuminotecniche richieste.

Tenendo in considerazione le particolari condizioni logistiche di lavoro degli studenti e del personale scolastico, in presenza di mancanza di luce ordinaria, si può affermare che l'illuminazione di riserva all'interno dell'impianto copre il 50% (cinquanta per cento) dell'illuminazione normale.

È stato previsto un sistema di intervento con Modulo batteria autonomo a bordo lampada. Di seguito il funzionamento: al venire meno dell'illuminazione ordinaria il 50% dei corpi illuminanti

presenti in ogni singolo locale interviene tramite il modulo batteria, nell'arco di 0,5 secondi e con autonomia  $\geq 1$  h.

Sono presenti inoltre le lampade di sicurezza all'interno degli ambienti, poste in posizione strategica sopra le uscite che portano ai percorsi di esodo (apparecchi autonomi fissi conformi alla Norma CEI 34-22 - modello SE Solo Emergenza).

È prevista, anche, illuminazione "artistica" con una linea di illuminazione esterna dedicata alla facciata principale del plesso scolastico prospiciente su via C. Battisti con corpi illuminanti a LED IP65; n.10 proiettori monofacciali al piano primo e n.10 proiettori bifacciali al piano terra.

## **Impianto di terra**

L'impianto in oggetto ha già un proprio impianto di terra locale, che costituisce la protezione fondamentale e obbligatoria dell'impianto elettrico.

Tutte le linee oggetto di ristrutturazione saranno agganciate a tale impianto.

Di seguito le prescrizioni tecniche di settore.

L'impianto di terra è costituito da:

- dispersore;
- conduttore di terra;
- collettore principale di terra;
- conduttore di protezione.

Il dispersore ha il compito di disperdere facilmente nel terreno le correnti elettriche che si manifestano in caso di guasto. Esso viene realizzato ponendo una corda di rame nuda di sezione pari a 35 mm<sup>2</sup> intorno al fabbricato ad una profondità di 0.50 m dalla superficie originale del terreno. Posata la corda sul fondo dello scavo, si deve coprire con humus ben costipato evitando ghiaia e ciottoli (raccomandazioni CEI S 423 Art. 2.2).

L'anello posato nello scavo di fondazione può anche essere parzialmente annegato in calcestruzzo in corrispondenza di attraversamenti di muri, solette, etc.. Se non è possibile realizzare un dispersore ad anello, si devono impiegare dei dispersori a picchetto disposti ai vertici della pianta dell'edificio, oppure, qualora le dimensioni dell'edificio non siano modeste, alla distanza di 12 m l'uno dall'altro e aventi comunque la lunghezza di 2 m e dimensioni regolate dalle norme vigenti (CEI 64-8 Artt. 542.2.3 e 542.2.4)

La realizzazione del dispersore di terra per mezzo di picchetti è comunque obbligatoria qualora il terreno su cui poggia l'edificio avesse un'elevata resistività (ad es. terreno ghiaioso). Il

dispersore deve avere caratteristiche tali da raggiungere una resistenza globale dell'impianto di terra non superiore a 20 (Art. 326 del D.P.R. 547 del 27/04/55), anche se per una efficace protezione contro i contatti indiretti basterebbe una resistenza di terra:

$$R_t < 25 / I = 25 / 0.03 = 833 \Omega$$

avendo indicato con  $I\Delta$  la corrente nominale di intervento del dispositivo di protezione (interruttore automatico magnetotermico differenziale).

Il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, collega gli elementi del dispersore tra loro ed al nodo principale di terra. Le giunzioni fra i conduttori di terra e gli elementi del dispersore sono effettuate mediante morsetti di ottone o di acciaio inossidabile, ossia di materiale di pari nobiltà del rame, i medesimi devono essere ricoperti di materiale isolante per rendere inattiva la pila che si forma tra questi ed il dispersore. I conduttori di terra, nudi o isolati, sono protetti contro il danneggiamento meccanico e sugli stessi è previsto un dispositivo di apertura per permettere un'eventuale verifica (Norme CEI 64-8 Art. 542.4.2).

Le dimensioni del conduttore di terra sono:

- 16 mm<sup>2</sup> se con protezione contro la corrosione ma non meccanica;
- 25 mm<sup>2</sup> se in rame e senza protezione contro la corrosione;
- 50 mm<sup>2</sup> se in ferro e senza protezione contro la corrosione.

Il collettore o nodo principale di terra deve essere costituito da un morsetto o da una barra cui vanno collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali.

I conduttori equipotenziali servono a ridurre allo stesso potenziale le masse e le masse estranee. Si ha la presenza di conduttori equipotenziali principali e supplementari. Quelli principali collegano le masse estranee nel punto più vicino al nodo principale di terra, quelli supplementari collegano le medesime ai nodi secondari di piano (Norme CEI 64-8 Artt. 413.1.2.1 e 413.1.2.2).

Il conduttore equipotenziale deve avere sezione pari a metà di quella del conduttore di protezione principale, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> ed un massimo di 25 mm<sup>2</sup> se il conduttore è in rame. Il conduttore equipotenziale supplementare di piano deve avere sezione variabile a seconda che si abbia:

- connessione di due masse (parti conduttrici facenti parte dell'impianto elettrico): sezione maggiore o uguale a quella del conduttore di protezione di sezione minore;

- connessione di massa a massa estranea (parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico): sezione maggiore o uguale a metà della sezione del conduttore di protezione della massa;
- connessione di due masse estranee: sezione maggiore o uguale a 2.5 mm<sup>2</sup> con protezione meccanica , maggiore o uguale a 4 mm<sup>2</sup> senza protezione meccanica;
- connessione di massa estranea all'impianto di terra o al conduttore di protezione: sezione maggiore o uguale a 2.5 mm<sup>2</sup> con protezione meccanica , maggiore o uguale a 4 mm<sup>2</sup> senza protezione meccanica.

Un collegamento equipotenziale supplementare deve collegare tutte le masse estranee delle zone 1, 2, e 3 dei locali per bagni e docce con il conduttore di protezione (Norme CEI 64-8 Art. 701.413.1.6). In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate tra loro all'ingresso nei locali da bagno.

Per la sezione di questo conduttore valgono le prescrizioni su menzionate.

### **Opere di rifinitura.**

Con interventi precedenti è già stato smontato e smaltito il vecchio controsoffitto, tranne che per il corridoio prospiciente via C. Battisti; per questo corridoio ed alcune aule sarà completato lo smontaggio e lo smaltimento e sarà montato un nuovo controsoffitto modulare e rifatta per intero l'illuminazione normale e di sicurezza.

Inoltre, saranno tinteggiati i corridoi e le aule didattiche al piano primo. Per quanto omesso si rimanda agli altri elaborati di progetto

Messina, 14/12/2022

Aggiornamento 10/04/2024

**Il Tecnico**

**F.to Arch. Domenico Calarco**

## Riferimenti Normativi

### Norme in materia impianti elettrici

leggi, decreti, circolari e norme CEI:

- **D.M. 37 del 22.01.2008:** Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- **D.P.R. del 27.04.1955 n° 547**
- **D.P.R. del 22.10.2001 n° 462:** Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- **Legge del 09.01.1989 n° 13 e D.M. del 14.06.89 n° 236:** Superamento barriere architettoniche
- **Norma CEI 64-8:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- **Norma CEI 64-8 Capitolo 61:** Verifiche iniziali, ambienti ed applicazioni particolari
- **Norma CEI 64-8 Capitolo 54:** Impianti di terra
- **Norma CEI 64-8 Sezione 701:** Locali contenenti bagni o docce
- **Norma CEI 64-8 Sezione 753:** Lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione
- **Norma CEI 64-11:** Impianti elettrici nei mobili
- **Norma CEI 20-22:** Cavi non propaganti l'incendio
- **Norma CEI 20-35:** Cavi non propaganti la fiamma
- **Norma CEI 20-38:** Cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici
- **Norma CEI 20-39:** Cavi ad isolamento minerale
- **Norma CEI 17-13:** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
- **Norma CEI 23-3:** Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- **Norma CEI 23-18:** Interruttori differenziali per uso domestico e similare ed interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico e similare
- **Norma CEI 23-8:** Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro ed accessori
- **Norma CEI 23-14:** Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- **Norma CEI 11-17:** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo
- **Norma CEI 81-10/1 Fascicolo n° 8226:** Protezione contro i fulmini
- **Norma CEI 81-10/2 Fascicolo n° 8227:** Valutazione del rischio dovuto al fulmine
- **Norma CEI 64-50 Fascicolo n° 2615G:** Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici