



# CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

## EDILIZIA SCOLASTICA

Comune di S. Teresa Riva (ME)  
Costruzione di un edificio scolastico da adibire a  
Liceo Scientifico "C. Caminiti",  
stralcio funzionale aule, laboratori e uffici

Adeguamento al Nuovo Codice Appalti  
Dlgs 50/16 e s.m.i. e al Prezzario Regionale 2019

### IMPIANTO ELETTRICO

### PROGETTO ESECUTIVO

#### PROGETTISTI : Ufficio Edilizia Scolastica

IDUT Arch. Domenico CALARCO

IDUT Geom. Giuseppe PALELLA

Istr. Tec. Geom Fortunato CHIESINI

Istr. Tec. Geom. Giovanni MARTINO

## TAV. 8.6.A RELAZIONE TECNICA

#### PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO

Geom. Nicolò ANNA

#### RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Giacomo RUSSO

Visti ed Approvazioni:

SI APPROVA IN LINEA TECNICA  
NOTZ DEL 02. AGO. 2019





# PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA

UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA

Comune di S.Teresa Riva (ME)  
Costruzione di un edificio scolastico da adibire a  
Liceo Scientifico "C. Caminiti",  
stralcio funzionale aule, laboratori e uffici.

## PROGETTO ESECUTIVO

### 8.6.A – IMPIANTO ELETTRICO – Relazione tecnica

**PROGETTISTI:** Ufficio Edilizia Scolastica

**Progetto preliminare:**

*Ing. Vincenzo CARDITELLO*

**Progetto esecutivo:**

*Ing. Fabrizio SIRACUSANO*



**PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO**

Ufficio Edilizia Scolastica

*Geom. Nicolò ANNA*

**RELAZIONE GEOLOGICA**

Ufficio Protezione Civile

*Dott. Geologo Biagio PRIVITERA*

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ufficio Edilizia Scolastica

*Ing. Vincenzo CARDITELLO*



PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA RAPPORTO TECNICO DI VERIFICA PROGETTO	
ESITO DEL CONTROLLO TECNICO	
N° 04	DEL 27 MAR. 2014
IL DIRIGENTE	

PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA VALIDAZIONE DEL PROGETTO	
VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO	
N° 05	DEL
IL DIRIGENTE	

**Riferimenti Normativi**

Il presente impianto sarà essere realizzato in conformità alle seguenti 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 simili

**Norma CEI 23-18**

Interruttori differenziali per uso domestico e similare ed interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per uso domestico e similare

**Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano**

*Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica*

**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

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica

L'opera consiste nella realizzazione dell'impianto elettrico da installare nella struttura che ospita il Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (Messina). L'impianto elettrico sarà realizzato a regola d'arte come prescrive la Legge 1° Marzo 1968 ed il DPR n. 81/08 del. 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.

### Impianto elettrico

L'impianto ha origine dall'Avanquadro generale di distribuzione dell'Istituto Scolastico ed è costituito da un interruttore automatico magnetotermico generale rispondente alla Norma CEI 23-3 e da magnetotermici differenziali rispondente alla Norma CEI 23-18 a protezione delle linee terminali, in modo da garantire un adeguato coordinamento tra cavo e dispositivo di protezione sia nei riguardi dell'energia passante (integrale di Joule) Norma CEI 64-8 Artt. 434.3, 434.3.1 e 434.3.2, sia nei riguardi della lunghezza massima protetta della linea Norma CEI 64-8 Art. 533.3.

I cavi saranno tutti del tipo H07V-K rispondenti alla Norma CEI 20-20 eccetto il cavo usato per un'eventuale montante, che sarà del tipo ..G5..R/4 rispondente alla Norma CEI 20-13. I cavi avranno sezione tale da garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, una caduta di tensione inferiore al 4% Norma CEI 64-8 Sez. 525.

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).

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica

L'impianto deve inoltre ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- per l'illuminazione occorre prevedere un circuito ogni 2.5 kVA circa di potenza installata;
- per le prese a spina 220 V 2P+T 10 A occorre prevedere mediamente un circuito ogni dieci prese installate;
- per le prese a spina 220 V 2P+T 16 A occorre prevedere mediamente un circuito ogni cinque prese installate;
- per le prese a spina 220 V 2P+T 10/16 A (tipo UNEL o bipasso) si deve suddividere la distribuzione come per le prese a spina 220 V 2P+T 16 A, oppure ipotizzare quali saranno utilizzate come prese a spina con  $I_N = 10$  A e quali, invece, come prese a spina con  $I_N = 16$  A;
- i circuiti prese a spina 220 V 2P+T 10 A devono essere protetti con dispositivi con  $I_N = 10$  A;
- i circuiti prese a spina 220 V 2P+T 16 A devono essere protetti con dispositivi con  $I_N = 16$  A;
- la sezione dei conduttori dei circuiti sopra citati (dorsali e derivazioni secondarie) deve essere coordinata, nel rispetto delle protezioni contro le sovracorrenti, con la corrente nominale dei relativi dispositivi di protezione;
- si devono adottare, per la protezione di tutti i circuiti terminali, interruttori automatici magnetotermici differenziali con  $I_{\Delta N}$  uguale o minore di 30 mA.
- le prese a spina devono essere dotate di alveoli schermati (grado di protezione contro i contatti diretti 2.1);
- le prese a spina per utenze di potenza superiore ad 1 kW devono avere la protezione locale da sovracorrenti e da corto circuiti;

Per ciò che concerne poi le prese da 10/16 A presenti, l'asse geometrico di inserimento deve risultare orizzontale, sia nei locali bagno sia negli altri.

L'asse deve essere lontano dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se a parete;
- 70 mm se da canalina;
- 40 mm se da torretta o calotta

Gli eventuali faretti devono essere posti ad adeguata distanza dalle sostanze combustibili (Norma CEI 64-8 Art. 751.04.1) e precisamente:

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica

- fino a 100 W: 0.5 m
- da 101 a 300 W: 0.8 m
- da 301 a 500 W: 1 m

I sistemi a bassissima tensione (SELV) fino a 25 V in corrente alternata sono ritenuti sicuri nei confronti dei contatti diretti, cioè non necessitano di un isolamento, ma si ricorda che l'alimentazione deve essere effettuata tramite un trasformatore di sicurezza.

Le condutture saranno 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, cioè ottemperanti alle Norme CEI 23-8 e 23-14;
- i cavi posati in tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfiliabili 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

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica

normativi alla Norma CEI 23-14 oppure in materiale termoplastico flessibile autorinvenente, non autoestinguente, 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)

Gli impianti dei bagni devono essere eseguiti secondo la norma CEI 64-8 Art. 701.1 tale norma definisce quattro zone di pericolosità con riferimento alla posizione della vasca da bagno e del piatto doccia.

- la zona 0 è costituita dal volume interno della vasca da bagno o del piatto doccia;
- la zona 1 è delimitata:
  - dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale posto a 2.25 m al di sopra del livello del pavimento finito; se tuttavia il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15 cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2.25 m al di sopra di questo fondo; dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia, oppure, per le docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1.20 m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto.
- la zona 2 è delimitata:
  - dal livello del pavimento finito e dal piano orizzontale situato a 2.25 m al di sopra del livello del pavimento finito;
  - dalla superficie verticale al bordo della zona 1 e dalla superficie verticale posta alla distanza di 0.60 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.
- la zona 3 è delimitata:
  - dal livello del pavimento finito e situato e dal piano situato a 2.25 m sopra il pavimento;
  - dalla superficie verticale al bordo della zona 2, o della zona 1 in caso di mancanza del piatto doccia, e dalla superficie verticale posta alla distanza di 2.40 m dalla superficie verticale precedente e parallela ad essa.

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica

Secondo la norma e secondo le raccomandazioni di buona tecnica si devono seguire le seguenti indicazioni:

- nessun elemento dell'impianto elettrico (lampade, prese a spina, apparecchi, conduttori, organi di manovra, etc) deve essere installato nelle zone 0, 1, 2. In questo modo nessuna parte dell'impianto elettrico è accessibile da chi si trova nella vasca o nel piatto doccia;
- nella zona 3 le prese a spina devono essere protette, meglio se singolarmente, da un interruttore differenziale con sensibilità di 30 mA;
- tutte le apparecchiature elettriche della zona 3 devono avere un grado di protezione minimo IP41 e, se prevista la pulizia mediante getti d'acqua IP44.

I quadri elettrici saranno di tipo ANS, cioè quadri costruiti non in serie destinati ad essere installati in luoghi dove personale addestrato ha accesso al loro uso (Norma CEI 17-13/1 e 17-13/3). Il quadro è ancora considerato come apparecchiatura di serie, purché il montaggio sia realizzato secondo le istruzioni del costruttore e, per la tipologia dei quadri considerati, siano eseguiti i seguenti controlli (Norma CEI 17-13/3 Art. 8.1.2):

- ispezione a vista per controllare la sistemazione del cablaggio, il corretto montaggio degli apparecchi e degli eventuali blocchi;
- controllo delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti e della continuità del circuito di protezione

I quadri elettrici devono essere di tipo ANS, cioè quadri costruiti non in serie destinati ad essere installati in luoghi dove personale addestrato ha accesso al loro uso (Norma CEI 17-13/1 e 17-13/3). Il quadro è ancora considerato come apparecchiatura di serie, purché il montaggio sia realizzato secondo le istruzioni del costruttore e, per la tipologia dei quadri considerati, siano eseguiti i seguenti controlli (Norma CEI 17-13/3 Art. 8.1.2):

- ispezione a vista per controllare la sistemazione del cablaggio, il corretto montaggio degli apparecchi e degli eventuali blocchi;
- controllo delle misure di protezione contro i contatti diretti ed indiretti e della continuità del circuito di protezione

## **Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano**

*Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica*

L'illuminazione di sicurezza per le strutture di questo tipo tali da essere classificate come locali a maggior rischio in caso di incendio è obbligatoria (Norma CEI 64-8 Art. 21.5). Si opta quindi per l'installazione di alcuni apparecchi autonomi fissi conformi alla Norma CEI 34-22.

Le caratteristiche costruttive degli impianti elettrici nei mobili sono stabilite dalla Norma CEI 64-11. Gli apparecchi di illuminazione destinati ad essere montati nei mobili devono essere adatti a questo tipo di installazione, secondo la indicazioni del costruttore. Le prese devono essere di tipo fisso ed è consigliabile che siano contenute nelle apposite scatole. L'asse di inserzione delle prese a spina deve risultare ad una altezza dal piano di calpestio di almeno 7 cm per le prese di energia e di 12 cm per le prese telefoniche (Norma CEI 64-11 Art. 2.1.04.3). Le prese installate in modo che l'asse di inserzione della spina formi un angolo maggiore di 30° rispetto all'asse orizzontale devono avere un grado di protezione almeno IP4X (Norma CEI 64-11 Art. 2.1.04.3). Se nel mobile è montato un apparecchio elettrico che produce una temperatura eccessiva in uno spazio chiuso, un interruttore a pulsante deve assicurare l'interruzione del circuito a mobile chiuso (Norma CEI 64-11 Art. 2.2.01.1). I cavi impiegati all'interno dei mobili devono essere del tipo non propagante l'incendio (Norma CEI 64-11 Art. 2.3.02).

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)

Relazione Tecnica

### Impianto elettrico in locali a maggior rischio in caso di incendio

Essendo la struttura a maggior rischio in caso di incendio secondo quanto previsto dal D.M. 151 del 07/08/2011 del Ministero dell'Interno, si configura la necessità di adottare le seguenti ulteriori prescrizioni:

- i componenti elettrici, fatta eccezione per le condutture in transito, devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi;
- nelle vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili;
- i dispositivi di manovra, controllo e protezione, salvo quelli destinati a facilitare l'evacuazione delle persone, devono essere posti in luogo inaccessibile al pubblico o entro involucri apribili solo con chiave o attrezzo;
- tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Tab. 42A della Norma CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazioni di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista ( a parete o a soffitto ) per i quali non esistano le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella Sezione 422 della Norma CEI 64-8, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C invece di 550 °C ;
- le lampade ad alogeni e ad alogenuri degli apparecchi di illuminazione che in caso di rottura possono presentare pericolo di incendio, devono essere protette contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'esercizio ordinario. I mezzi di protezione non devono essere fissati al portalampada a meno che ciò non sia previsto per costruzione. Tali apparecchi devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti ed i piccoli proiettori tale distanza deve essere:

fino a 100 W:	0.5 m;
da 100 w a 300 W:	0.8 m;
da 300 w a 500 W:	1 m ;

- le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono essere di ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o

## **Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano**

*Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)*

*Relazione Tecnica*

dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;

- i conduttori dei circuiti in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- i circuiti, che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, devono essere protetti contro sovraccarichi e corto circuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti;
- quando sia necessario limitare le conseguenze delle correnti di guasto ai fini della prevenzione incendi il circuito corrispondente deve essere:
  - protetto con dispositivo a corrente differenziale avente corrente di intervento anche ritardato, non superiore a 0.5 A;
  - sorvegliato con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e dia un allarme ottico ed acustico, quando non sia possibile, per ragioni di continuità di servizio, provocare l'apertura del circuito al manifestarsi di un decadimento di isolamento;
- le condutture, comprese quelle che transitano soltanto, devono essere realizzate e protette come di seguito descritto:

### Tipo A)

- condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici con grado di protezione almeno IP4X;
- condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale rispondenti alla Norma CEI 20-39 e sprovvisti all'esterno di guaina non metallica;

### Tipo B)

- condutture realizzate con cavi multipolari con conduttore di protezione concentrico;
- condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale rispondenti alla Norma CEI 20-39 e provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;

### Tipo C)

## **Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano**

*Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)*

*Relazione Tecnica*

- condutture diverse da quelle di tipo A) e tipo B) realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai canali stessi o da un conduttore contenuto in ciascuna di esse;
- condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel commento alla Sezione 422 della Norma CEI 64-8, assumendo per la prova al filo incandescente 850°C anziché 650°C;
- binari elettrificati e condotti in sbarre;
- per le condutture di tipo B) e C) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi seguenti:
  - utilizzando cavi non propaganti la fiamma in conformità con la Norma CEI 20-35 quando sono installati individualmente o in tubi protettivi o canali con grado di protezione almeno IP4X;
  - utilizzando cavi non propaganti l'incendio in conformità con la Norma CEI 20-22, peraltro qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22, per le prove devono essere adottati provvedimenti integrativi consistenti in sbarramenti o barriere;
- devono essere previste barriere taglia fiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio;
- quando i cavi delle condutture di tipo B) e C) sono raggruppati in quantità significative in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici si devono usare cavi rispondenti alla Norma CEI 20-38.

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)

Relazione Tecnica

### Impianto di terra

L'impianto in oggetto deve avere un proprio impianto di terra locale, così da costituire la protezione fondamentale e obbligatoria dell'impianto elettrico.

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 un resistenza globale dell'impianto di terra pari a:

$$R_t < 50 / I_{\Delta} = 50 / 0.03 = 1666 \Omega$$

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

## Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano

Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica

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.

## **Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano**

*Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)*

*Relazione Tecnica*

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.

## **Studio Tecnico Ing. Fabrizio Siracusano**

*Progetto Impianto Elettrico Liceo Scientifico C. Caminiti – Santa Teresa di Riva (ME)  
Relazione Tecnica*

### **Sommario**

Riferimenti Normativi	1
Impianto elettrico	4
Impianto elettrico in locali a maggior rischio in caso di incendio	10
Impianto di terra	13
Sommario	16