



**PROVINCIA DI RAVENNA**  
**SETTORE LAVORI PUBBLICI**  
Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio

**ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO  
DELL'I.T.G. "C. MORIGIA" – I.T.A. "L. PERDISA" SEDE DI VIA  
DELL'AGRICOLTURA N. 5 - RAVENNA**

*PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO*  
Importo di progetto € 530.000,00

**IMPIANTI ELETTRICI**  
**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA**

Presidente: Michele de Pascale		Consigliere con Delega all'Edilizia Scolastica: Maria Luisa Martinez		Segretario Generale: Dott. Paolo Neri	
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile			Resp. del Servizio.: Arch. Giovanna Garzanti		
Firme:					
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:		Arch. Giovanna Garzanti		Documento firmato digitalmente	
PROGETTISTA COORDINATORE:		Ing. Calogera Tiziana Napoli		.....	
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE		Ing. Calogera Tiziana Napoli		.....	
PROGETTISTA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI		Studio Associato Ne.Ma Ing. David Negrini		.....	
PROGETTISTA ANTINCENDIO				.....	
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI		.....		.....	
COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE		Ing. Simone Pivi		Documento firmato digitalmente	
		Ing. Annalisa Bollettino		.....	
		Geom. Franco Tocco		.....	
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:	
IE01	0	Maggio 2021		IE01_RelTec imp.el.doc	

I.T.G. "C. MORIGIA" – I.T.A. "L. PERDISA"  
IMPIANTI ELETTRICI  
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DATI RELATIVI AI LOCALI IN CUI SONO UBICATI GLI IMPIANTI

<b>Committenza</b>	<b>PROVINCIA DI RAVENNA – SETTORE LAVORI PUBBLICI Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio</b>
<b>Indirizzo</b>	<b>PIAZZA CADUTI PER LA LIBERTÀ, 2 – 48121 RAVENNA (RA)</b>
<b>Sede impianti</b>	<b>VIA DELL'AGRICOLTURA, 5 - RAVENNA (RA)</b>
<b>Uso</b>	<b>SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO</b>

ESTREMI DELLA RELAZIONE

<b>Rif. interno</b>	<b>2021-16.IE</b>
<b>Tecnico abilitato</b>	<b>Ing. Simone Pivi – Ordine degli Ingegneri di Forlì-Cesena – Iscrizione: n.1664/A</b>

**Il Tecnico**

Ing. Simone Pivi – Iscrizione Ordine Ingegneri FC N.1664/A

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				2

## INDICE

<b><u>1.</u></b>	<b><u>PREMESSA</u></b>	<b>6</b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>INDIVIDUAZIONE DELL'IMPIANTO IN OGGETTO</u></b>	<b>7</b>
2.1.	UBICAZIONE	7
2.2.	DESCRIZIONE DEI LOCALI E LORO DESTINAZIONE D'USO	7
2.2.1.	LOCALI SCOLASTICI	7
<b><u>3.</u></b>	<b><u>CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E DISPOSIZIONI PARTICOLARI</u></b>	<b>8</b>
3.1.	CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ AI FINI DELLA PREVENZIONE INCENDI	8
3.2.	CLASSIFICAZIONE DELL'ATTIVITÀ AI FINI DELL'APPLICAZIONE DELLE NORME CEI	8
3.3.	DISPOSIZIONI GENERALI	9
3.3.1.	PRESCRIZIONI PER I LUOGHI MARCI DI TIPO A	9
3.4.	CIRCUITI ESTERNI	10
3.5.	NORME DI RIFERIMENTO	11
3.6.	DISPOSIZIONI LEGISLATIVE DI RIFERIMENTO	13
<b><u>4.</u></b>	<b><u>PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI</u></b>	<b>16</b>
4.1.	SEZIONAMENTO E COMANDO (SISTEMI TN-S)	16
4.2.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	16
4.2.1.	PROTEZIONE MEDIANTE ISOLAMENTO DELLE PARTI ATTIVE	16
4.2.2.	PROTEZIONE MEDIANTE INVOLUCRI O BARRIERE	16
4.2.3.	PROTEZIONE MEDIANTE DISTANZIAMENTO	16
4.2.4.	PROTEZIONE MEDIANTE INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	16
4.2.5.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16
4.3.	PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI	19
4.4.	PROTEZIONE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	20
4.5.	PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI E IL CORTO CIRCUITO ASSICURATA DA UN UNICO DISPOSITIVO	20
<b><u>5.</u></b>	<b><u>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO</u></b>	<b>21</b>
5.1.	PUNTO DI CONSEGNA DELL'ENERGIA ELETTRICA E DISTRIBUZIONE	21
5.2.	QUADRI ELETTRICI	21
5.3.	CONDUTTORI	22
5.3.1.	VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE	25
5.4.	TUBAZIONI	25
5.5.	CANALI O PASSARELLE	26
5.6.	INTERRUTTORI DI MANOVRA, PROTEZIONE E APPARECCHI DI COMANDO	27
5.7.	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	27
5.8.	ILLUMINAZIONE SUSSIDIARIA DI EMERGENZA	28
5.9.	IMPIANTO DI ALLARME INCENDIO E DI DIFFUSIONE SONORA PER L'EMERGENZA	28
5.10.	PANNELLO DI ALLARME REMOTO GRUPPO IDRICO ANTINCENDIO	29
5.11.	PROTEZIONE CONTRO FULMINI	29
5.12.	IMPIANTI ELETTRICI NEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE	29

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				3

<b>5.13. IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	<b>29</b>
<b><u>6. IMPIANTO DI TERRA</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b><u>7. SGANCI DI EMERGENZA;</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>8. VERIFICHE PERIODICHE (DPR 462/01)</u></b>	<b><u>32</u></b>
<b>8.1. VERIFICHE PERIODICHE</b>	<b>32</b>
<b>8.2. MODIFICHE E VERIFICHE STRAORDINARIE</b>	<b>32</b>

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				4

# RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				5

## 1. **PREMESSA**

La seguente relazione è redatta in conformità alla guida CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				6

## **2. INDIVIDUAZIONE DELL'IMPIANTO IN OGGETTO**

### **2.1. Ubicazione**

La presente relazione tecnica la scuola secondaria di secondo grado dell'I.T.G. "C. MORIGIA" – I.T.A. "L. PERDISA", con sede in via dell'agricoltura n. 5 a RAVENNA.

### **2.2. Descrizione dei locali e loro destinazione d'uso**

All'interno della struttura vengono svolte le attività tipiche di una scuola secondaria ad indirizzo tecnico, con presenza contemporanea > 1.200 persone tra alunni, corpo docente e altro personale.

#### **2.2.1. Locali scolastici**

L'area di pertinenza si compone dei seguenti spazi e locali:

- Aule scolastiche;
- Laboratori di chimica, informatica, fisica, scienze e tecnologia;
- Uffici, locali docenti, bidellerie, locali tecnici di servizio;
- Servizi igienici;
- Depositi e archivi;
- Aula magna, biblioteca;
- Palestra e spogliatoi;
- Bar;
- Centrale termica, locale UTA, cabina MT/BT, locale quadri elettrici;
- Ingresso, scale di accesso interne ed esterne;
- Ascensore;
- Area esterna, giardino, parcheggio, vie d'accesso.

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				7

### 3. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E DISPOSIZIONI PARTICOLARI

Quando un'opera o applicazione è stata classificata e tutti i dati di riferimento sono stati registrati, è importante che nessuna modifica all'opera o applicazione stessa e alle procedure operative avvenga senza l'accordo con i responsabili della classificazione. Azioni non concordate possono invalidare la classificazione dei luoghi pericolosi.

#### 3.1. Classificazione dell'attività ai fini della prevenzione incendi

Classificazione della destinazione d'uso come da norme C.E.I: **Edificio non civile**.

Le attività svolte all'interno dell'area sono soggette a procedimenti di prevenzione incendi secondo il DPR n.151/2011, di cui all'attività principale individuata al n. 67.4.C "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti".

L'affollamento complessivo dell'intero istituto è pertanto posto pari a 1.754 persone. La scuola è pertanto classificabile come:

- tipo 5: scuole con numero di presenze contemporanee > 1.200 persone

#### 3.2. Classificazione dell'attività ai fini dell'applicazione delle norme CEI

L'edificio, ai sensi della norma CEI 64-8/7, va considerato dal punto di vista elettrico come un luogo a maggior rischio in caso di incendio ("marcio") di tipo A: "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose".

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				8



### 3.3. Disposizioni generali

Dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni generali valide per tutti i locali:

- tutti i circuiti devono essere dotati di un interruttore generale in grado di escludere tutti i circuiti attivi;
- tutti i cavi utilizzati devono avere una tensione nominale non inferiore a 450/750V;
- l'ingresso delle condutture nei componenti dell'impianto elettrico deve rispettare il grado di protezione stabilito per i componenti stessi;

#### 3.3.1. Prescrizioni per i luoghi marci di tipo A

Secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7, nei luoghi marci di tipo A devono essere rispettati i seguenti requisiti generali:

- i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture destinate ad altri locali, che possono tuttavia transitare;
- i circuiti di sicurezza che attraversano luoghi marci devono essere resistenti al fuoco: la resistenza al fuoco è richiesta solo per le condutture che attraversano il luogo marcio (compartimento antincendio), non per quelle destinate ad alimentare servizi di sicurezza interni al luogo stesso;
- negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza di pubblico, i dispositivi di manovra, e protezione (interruttori, fusibili, ecc...), fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusivo del personale addetto (inaccessibili al pubblico) o posti entro quadri elettrici chiusi con chiave;
- le condutture devono essere tali da non causare l'innescò e/o la propagazione dell'incendio ed a tal fine devono rientrare in una dei dieci tipi previsti dalla norma CEI 64-8/7;
- ai fini della protezione contro i contatti diretti il grado di protezione minimo dei componenti elettrici deve essere IP2X, cioè il dito di prova non deve toccare parti in tensione, mentre per le superfici orizzontali a portata di mano, cioè fino a 2,5m di altezza, è richiesto il grado di protezione IPXXD, cioè un filo rigido di diametro 1 mm e lunghezza 100mm non deve toccare parti in tensione (n.b. nel caso dei quadri il grado di protezione va giudicato con il componente elettrico nelle ordinarie condizioni di funzionamento, quindi con la porta chiusa).
- i dispositivi di protezione installati contro i sovraccarichi e il corto circuito dovranno sempre essere posti all'inizio delle linee protette.
- in ogni caso si dovranno impiegare, a protezione dei **circuiti terminali**, interruttori differenziali **con corrente differenziale** nominale d'intervento **non superiore a 0.3 A utilizzando, quando tecnicamente possibile (per i circuiti presa di tipo civile sempre), interruttori con corrente differenziale di 0,03 A;**

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				9

- **per i circuiti presa fino a 32A, si utilizzeranno esclusivamente interruttori con corrente differenziale di 0,03 A;**
- negli ambienti non è consentito l'uso del PEN;
- i componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- negli ambienti in cui è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo presidiato dal personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le norme relative devono essere di materiale resistente alle prove previste dalla tabella della sezione 422 della norma CEI 64, 8 assumendo per la prova al filo incandescente la temperatura di 650 °C anziché 550 °C;
- durante la posa dell'impianto si avrà cura di installare idonee barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano compartimenti antincendio; le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o della parete in cui sono installati
- gli apparecchi di illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno di :
 

- potenze fino a 100 Watt	0.5 metri
- potenze comprese tra 100 e 300 Watt	0.8 metri
- potenze superiori a 300 a WATT	1 metro
- nel caso in cui si usino cavi unipolari si dovrà verificare che tutti i cavi unipolari di uno stesso circuito siano infilati dentro lo stesso tubo protettivo.

Per quanto riguarda lo sgancio di emergenza dell'impianto elettrico, ai sensi del punto 7 del D.M. 26/08/1992, ogni scuola deve essere munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permetta di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività (ad eccezione dei servizi di sicurezza). Tale interruttore deve essere munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso o in posizione presidiata.

Infine, per i luoghi marci di tipo B la norma CEI 64-8/7 impone di valutare "il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti".

### 3.4. Circuiti esterni

I circuiti e le apparecchiature da installare all'esterno avranno grado di protezione minimo pari a **IP 65**.

Nel caso in cui essi possano essere soggetti a getti d'acqua il grado di protezione minimo dovrà salire a **IP67**.

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				10

### 3.5. Norme di riferimento

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, secondo i criteri della buona tecnica professionale mediante l'impiego di componenti esclusivamente di qualità, nel rispetto delle indicazioni C.E.I., della legislazione vigente in materia di sicurezza ed in particolare delle seguenti normative:

<b>C.E.I.</b>	<b>0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>C.E.I.</b>	<b>0-10</b>	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
<b>C.E.I.</b>	<b>0-13</b>	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature).
<b>C.E.I.</b>	<b>0-14</b>	Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
<b>C.E.I.</b>	<b>11-8</b>	Impianti di produzione ,trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Impianto di terra.
<b>C.E.I.</b>	<b>31-30</b>	Classificazione dei luoghi pericolosi.
<b>C.E.I.</b>	<b>31-33</b>	Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas.
<b>C.E.I.</b>	<b>31-35</b>	Costruzione elettriche per atmosfere esplosive per presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi.
<b>C.E.I.</b>	<b>31-67</b>	Costruzione elettriche destinate ad essere utilizzate in presenza di polveri combustibili.
<b>C.E.I.</b>	<b>64-2</b>	Impianti nei luoghi con pericolo di esplosione.
<b>C.E.I.</b>	<b>64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori per tensioni fino a 1000 V.
<b>C.E.I.</b>	<b>64-12</b>	Norma CEI 64-12: "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
<b>C.E.I.</b>	<b>64-50</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali".
<b>C.E.I.</b>	<b>64-52</b>	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per edifici scolastici"
<b>C.E.I. EN</b>	<b>62305-1/2/3/4</b>	Protezione contro i fulmini.
<b>C.E.I. EN</b>	<b>50173-1/2</b>	Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio strutturato.
<b>C.E.I. EN</b>	<b>100-55</b>	Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.
<b>C.E.I. - UNEL</b>	<b>35023</b>	Cavi per energia isolati con gomma con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4-cadute di tensione.
<b>C.E.I. - UNEL</b>	<b>35024/1</b>	Cavi per energia con conduttori di rame con isolante elastomerico o termoplastico ..... portate di corrente in regime permanente per posa in aria
<b>UNI EN</b>	<b>10840</b>	Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

Rif.	Revisione	0			Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021			11

<b>UNI EN</b>	<b>12464-1</b>	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni
<b>UNI EN</b>	<b>1838</b>	Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
<b>UNI</b>	<b>9795</b>	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale e di allarme incendio. Progettazione, installazione ed esercizio
<b>UNI EN</b>	<b>11222</b>	Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
<b>UNI EN</b>	<b>11224</b>	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				12

### 3.6. Disposizioni legislative di riferimento

Verranno di seguito riportate le leggi in vigore da ottemperare per la realizzazione dell'impianto:

#### Impianti elettrici

<b>Legge 791 del 08/10/77</b>	“Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”
<b>DM 16 febbraio 1982</b>	“Modificazioni del decreto ministeriale del 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”
<b>LEGGE 186/88</b>	“Disposizioni concernenti ...installazioni ed impianti elettrici ed elettronici “
<b>DPR 392/94</b>	“Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza”
<b>Lgs 626 del 19/08/94</b>	“Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”
<b>D.Lgs 493/96</b>	“Segnaletica di sicurezza.”
<b>DM 12 Aprile 1996</b>	“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibile gassoso”
<b>DPR 22 ottobre 2001 n. 462</b>	“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e di dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici pericolosi”.
<b>D.Lgs 12 giugno 2003 n. 233</b>	“Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di esplosioni”
<b>Decreto 22 gennaio 2008, n.37</b>	“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
<b>D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81</b>	“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”

#### Lavori pubblici

<b>D.Lgs 12.04.2006, n.163 e s.m.i.</b>	“Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”
<b>D.P.R. 05.10.2010, n.207</b>	“Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs 12/04/2006, n.163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”
	Delibere Autorità per la vigilanza dei Lavori Pubblici

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0			Pagina
	Data	05.04.2021			13

Edilizia ed igiene

<b>DM 17/1/2018</b>	“Norme tecniche per le costruzioni”
<b>D.P.R. 06.06.2001, n.380</b>	“Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
<b>D.P.R. 24.07.1996, n.503</b>	“Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”
<b>Decreto 11 ottobre 2017</b>	“Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”
	Regolamenti edilizi e di igiene applicabili

Sicurezza sui luoghi di lavoro

<b>D.Lgs n.81 del 9.04.2008 s.m.i.</b>	“Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
	Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L. ISPEL, ecc. in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro

Prevenzione incendi

<b>D.M. 26.08.1992</b>	“Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”
<b>D.M. 22/02/2006</b>	“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”
<b>D.M. 01.02.1986</b>	“Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili”; D.M. 15.09.2005: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”
<b>D.M. 30.11.1983</b>	“Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi”
<b>D.M. 10.03.1998</b>	“Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”
<b>D.M. 10/3/2005 come modificato dal DM 25/10/2007</b>	“Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio”
<b>D.M. 15/3/2005 come modificato dal DM 16/02/2009</b>	“Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”
<b>D.M. 16.02.2007</b>	“Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”
<b>D.M. 9.03.2007</b>	“Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”
<b>DPR 151/2011</b>	“Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”; - Allegato I "Elenco delle attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi”

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				14

**D.M. 3 agosto 2015** “Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139” - Codice di Prevenzione incendi”  
Lettere-circolari in materia di prevenzione incendi

**Prescrizioni ENEL, in particolare: CEI 0-21**

**Prescrizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco**

**Regole tecniche di prevenzione incendi**

**Regolamenti edilizi e di igiene applicabili**

**Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L. ISPEL, ecc. in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro**

**Delibere Autorità per la vigilanza dei Lavori Pubblici**

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				15

## 4. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

**La presente relazione tecnica di progetto si riferisce alle linee e ai circuiti elettrici descritti negli schemi e nei topografici di posa allegati.**

### 4.1. Sezionamento e comando (sistemi TN-S)

Subito a valle del punto di consegna-generazione dell'energia deve essere installato un interruttore onnipolare generale.

Ogni circuito deve essere dotato di un interruttore in grado di interrompere anche il neutro.

### 4.2. Protezione contro i contatti diretti

#### 4.2.1. Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive dovranno essere completamente isolate tale isolamento potrà essere rimosso solamente mediante distruzione dello stesso e dovrà resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio.

#### 4.2.2. Protezione mediante involucri o barriere

Gli involucri o barriere dovranno assicurare un grado di protezione pari a **IP XXB** (inaccessibilità al dito di prova ); le superfici orizzontali superiori dovranno assicurare un grado di protezione pari almeno a **IP XXD** (inaccessibilità al filo di prova).

I quadri saranno apribili con l'uso di chiave o attrezzo: dovrà in ogni caso essere impedito l'avvicinamento non intenzionale a parti attive e il contatto non intenzionale con parti attive durante i lavori sotto tensione.

#### 4.2.3. Protezione mediante distanziamento

Parti (masse etc...), a tensione diversa, che si possono toccare simultaneamente, non devono essere a portata di mano.

#### 4.2.4. Protezione mediante interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale  $I_d=30\text{mA}$  dovranno essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti, da utilizzarsi unitamente ad una delle sopra citate misure di protezione.

#### 4.2.5. Protezione contro i contatti indiretti

Tale protezione consisterà nell'interruzione automatica dell'alimentazione ogni qualvolta si possa verificare un guasto in un circuito o in un componente elettrico, tra una parte attiva e una massa o un conduttore di protezione.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				16



Sarà realizzato a tale scopo un impianto di terra a cui dovranno essere collegate le masse dell'impianto utilizzatore, per mezzo di un apposito conduttore di protezione. Il conduttore di protezione dovrà essere separato dal neutro.

Anche le masse estranee saranno collegate all'impianto di terra mediante conduttori equipotenziali principali.

Tutte le prese a spina di cui sono dotati gli apparecchi utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante il collegamento a terra delle masse devono avere il polo di terra collegato al conduttore di protezione.

L'interruzione sarà garantita da dispositivi di protezione a corrente differenziale in maniera che sia verificata la seguente relazione:

$$1. \quad Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- \*  $Z_s$  è il valore (espresso in ohm) dell'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- \*  $I_a$  è il valore (espresso in ampere) della corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella 41A (CEI 64-8) in funzione della tensione nominale  $U_0$  oppure, nelle condizioni specificate in 413.1.3.5 (CEI 64-8), entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si usa un interruttore differenziale,  $I_a$  è la corrente differenziale nominale  $I_{\Delta n}$ .
- \*  $U_0$  è il valore (espresso in volt) della tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				17

- \* I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A, si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32A.
- \* per i circuiti diversi, sono ammessi i tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5s.
- \* Se l'interruzione automatica non può essere ottenuta con le condizioni di cui sopra, si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale connesso a terra.

**Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN**

Sistema	50 V < U <sub>o</sub> ≤ 120 V s		120 V < U <sub>o</sub> ≤ 230 V s		230 V < U <sub>o</sub> ≤ 400 V s		U <sub>o</sub> > 400 V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U<sub>o</sub> è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I<sub>dn</sub>).

### Nota Bene

**Essendo la tensione di contatto limite convenzionale U<sub>L</sub> = 25 V in c.a., i tempi di interruzione massimi previsti in tabella 41A devono essere sostituiti con i seguenti:**

#### **Tempi di interruzione massimi per U<sub>L</sub> = 25V**

Sistema TN	
U <sub>o</sub> (V)	t (s)
120	0,4
230	0,2
<b>400</b>	<b>0,06</b>
> 400	0,02

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0			Pagina
	Data	05.04.2021			18

### 4.3. Protezione contro i sovraccarichi

Dovranno essere previsti dei dispositivi di protezione installati all'inizio delle linee per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori dei circuiti prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai terminali, ai collegamenti o all'ambiente circostante le condutture.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi dovrà essere dimensionato in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$1. \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2. \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

- \* **I<sub>b</sub>** è la corrente di impiego del circuito
- \* **I<sub>n</sub>** è la corrente nominale del dispositivo di protezione
- \* **I<sub>z</sub>** è la portata in regime permanente della conduttura
- \* **I<sub>f</sub>** è la corrente convenzionale di intervento

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				19

#### 4.4. Protezione contro le correnti di corto circuito

Dovranno essere previsti dei dispositivi di protezione installati all'inizio delle linee atti ad interrompere le correnti di corto circuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

il potere di interruzione del dispositivo non deve essere inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;

tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porterebbe i conduttori alla massima temperatura ammissibile.

Questa condizione deve essere verificata mediante il rispetto della seguente formula:

$$3. \quad I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

- \* **I** è la corrente di corto circuito in Ampere
- \* **t** è la durata in secondi (per corto circuiti di durata non superiore a 5 secondi)
- \* **S** è la sezione della conduttura in millimetri quadrati
- \* **K** è un coefficiente variabile a seconda del tipo di cavo impiegato

#### 4.5. Protezione contro i sovraccarichi e il corto circuito assicurata da un unico dispositivo

Se un dispositivo è idoneo alla protezione contro i sovraccarichi secondo le precedenti prescrizioni e possiede un potere di interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di corto circuito della conduttura situata immediatamente a valle del dispositivo di protezione.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				20

## 5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La presente relazione tecnica riguarda l'adeguamento degli impianti elettrici ordinari a seguito della realizzazione di nuovi impianti per l'illuminazione di emergenza, per la rivelazione dell'incendio e per la diffusione sonora per l'evacuazione di emergenza, nell'ambito più generale dell'adeguamento per la prevenzione incendi.

### 5.1. Punto di consegna dell'energia elettrica e distribuzione

La ricezione/consegna dell'energia avverrà in media tensione, mediante cabina elettrica dell'ente di distribuzione, posta all'esterno del fabbricato al piano terra.

La trasformazione dell'energia elettrica dalla tensione di consegna a 15.000 V verso la tensione di utilizzo di 400V, avviene tramite un trasformatore MT/BT da 250 kVA isolato in olio in apposito box.

La distribuzione avverrà dal quadro elettrico generale di bassa tensione QE GEN, posto a fianco della trasformazione MT/BT, dove sono installati gli interruttori generali automatici magnetotermico – differenziali onnipolari a bassa sensibilità, per la protezione delle linee montanti ai vari sottoquadri elettrici di distribuzione.

Internamente ai quadri di distribuzione di zona, saranno installati interruttori automatici magnetotermico-differenziali onnipolare ad elevata sensibilità, che realizzeranno anche la protezione addizionale contro i contatti diretti dei circuiti terminali.

A monte dell'interruttore generale, è derivata l'alimentazione del gruppo di pompaggio antincendio.

### 5.2. Quadri elettrici

All'interno dei quadri saranno alloggiati gli interruttori differenziali magnetotermici dei singoli circuiti; a valle dei quadri generali saranno installati dei sottoquadri o quadri di zona installati dove l'impianto sia di loro pertinenza.

Gli strumenti e gli apparecchi installati nei quadri saranno raggruppati in modo da presentare il minor numero possibile di incroci tra cavi, in maniera razionale e risulteranno facilmente ispezionabili, smontabili e facilmente individuabili secondo la loro funzione eventualmente mediante appositi contrassegni.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro saranno disposte targhette pantografate e cartelli atti ad indicare per ogni interruttore, organo di manovra o segnalazione, la parte di impianto da essa controllata o comandata.

La carpenteria deve essere dimensionata riservando uno spazio vuoto del 20% per futuri ampliamenti.

In fondo ad ogni gruppo di interruttori (alimentati da un unico interruttore generale di settore) deve essere lasciato dello spazio per l'inserimento di altri interruttori dello stesso gruppo.

Le parti di quadro in tensione anche con interruttore generale aperto devono essere protetti con schermi per evitare il contatto accidentale e recare la scritta "Attenzione - presenza di tensione anche con interruttore generale aperto".

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				21

I quadri elettrici dei laboratori dovranno essere dotati di un pulsante di sgancio di emergenza, del tipo a fungo rosso su fondo giallo, per il sezionamento della FM.

### 5.3. Conduttori

Il 9 marzo 2011 il parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea hanno adottato il regolamento (UE) N.305/201.

Il Regolamento dei prodotti da costruzione detto in breve anche CPR, acronimo di Construction Products Regulation, è entrato in vigore dal 1° luglio 2013.

Con il D.Lgs. 16/6/17 n.106, dal 9/8/2017 è obbligatorio l'utilizzo dei cavi che soddisfano il regolamento CPR.

L'obiettivo del Regolamento è di garantire la libera circolazione dei prodotti da costruzione nell'Unione Europea, adottando un linguaggio tecnico armonizzato capace di definire prestazioni e caratteristiche essenziali, al fine di ridurre al minimo i rischi per persone e beni, riducendo la pericolosità degli incendi. Quali sono i "Prodotti da Costruzione"

L'art. 2 comma 1 del CPR definisce «Prodotto da costruzione» qualsiasi prodotto o kit fabbricato e immesso sul mercato per essere incorporato in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse e la cui prestazione incide sulla prestazione delle opere di costruzione rispetto ai requisiti di base delle opere stesse

I soggetti coinvolti sono il produttore che deve immettere sul mercato cavi conformi al regolamento e il distributore che deve vigilare che i cavi siano conformi al regolamento e deve passare a valle della catena la documentazione prevista (DoP).

Tra i vari prodotti a cui si applica la CPR, ci sono anche i CAVI elettrici. I requisiti essenziali per i cavi sono:

- Igiene Salute e Ambiente, assolute con il rispetto delle normative RoHS e Reach
- Sicurezza in caso di incendio in termini di Reazione e Resistenza al Fuoco

Gli obblighi CPR per i cavi sono:

- 1) Marcatura CE
- 2) Dichiarazione di Prestazione (DoP)
- 3) Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni.

**Di seguito una tabella di raffronto dei cavi CPR e non CPR**

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				22

SITUAZIONE ANTE 1/7/2017	SITUAZIONE POST 1/7/2017		
	Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Dove sono adatti <sup>(1)</sup>
Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) Ad es. H07V-K, H07RN-F	E <sub>ca</sub>	H07V-K, H07RN-F e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marci)
Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) Ad es. N07V-K, FG7(0)R 0,6/1 kV	C <sub>ca</sub> -s3,d1,a3	FG16(0)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci di tipo B e C <sup>(2)</sup>
Cavi LSOH (CEI 20-38) Ad es. FG7(0)M1 0,6/1 kV	C <sub>ca</sub> -s1b,d1,a1	FG16(0)M16 0,6/1 kV FG17 450/750 V	Luoghi marci tipo A <sup>(3)</sup>
	B2 <sub>ca</sub> -s1a,d1,a1	FG180M16 0,6/1 kV FG180M18 0,6/1 kV	Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato

I cavi da introdurre in tubi protettivi o canali **per posa non interrata** saranno scelti fra le seguenti tipologie:

- **FS17 450/750 (ex N07V-K): CEI-UNEL 35716** – Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale U<sub>0</sub>/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: **Cca-s3,d1, a3** – conforme alla norma CEI 20-14.
- **FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV (ex FG7(O)M1 LSZH): CEI-UNEL 35328** – Cavi per comando e segnalamento in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale U<sub>0</sub>/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: **Cca-s1b,d1,a1** – conforme alla norma CEI 20-13 e CEI 20-38.
- **FS18OR18 300/500 (ex FROR - LSZH): CEI-UNEL 35720** – Cavi flessibili isolati con PVC di qualità S18, sotto guaina di PVC di qualità R18, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) – Tensione nominale U<sub>0</sub>/U 300/500 V – Classe di reazione al fuoco: **CPR Cca-s3, d1, a3** – conforme alla norma CEI 20-11 – Colore marrone.
- **FTG18M16 / FTG18OM16 0,6/1kV PH/F120 CEI 20-45 V2** – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C – Classe di reazione al fuoco: **CPR B2ca-s1a,d1,a1** – conforme alla norma CEI 20-45.

Per l'**installazione interrata** all'esterno dell'edificio saranno utilizzati solamente cavi del tipo:

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				23

- **FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV (ex FG7(O)M1 LSZH): CEI-UNEL 35328** – Cavi per comando e segnalamento in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale  $U_0/U$  0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: **Cca-s1b,d1,a1** – conforme alla norma CEI 20-13 e CEI 20-38.
- **FTG18M16 / FTG18OM16 0,6/1kV PH/F120 CEI 20-45 V2** – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C – Classe di reazione al fuoco: **CPR B2ca-s1a,d1,a1** – conforme alla norma CEI 20-45.

I cavi dei **circuiti di comando e segnalazione** potranno essere scelti anche tra i seguenti tipi:

- **FG17 450/750 (ex FM9 - LSZH): CEI-UNEL 35310** – Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale  $U_0/U$  450/750 V – Classe di reazione al fuoco: **Cca-s1b,d1,a1** – conforme alla norma CEI 20-38.

Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, con sezione minima di 16 millimetri quadrati purché il carico sia sostanzialmente equilibrato e il conduttore di neutro sia protetto per un corto circuito in fondo alla linea.

La scelta dei cavi sarà fatta in base alle tensioni di esercizio, al tipo di posa, alle prescrizioni delle normative CEI, alle condizioni di impiego ed inoltre secondo i criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle CEI UNEL.

La corrente trasportata dalle condutture nell'esercizio ordinario non deve far superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita dalle norme.

La sezione minima dei cavi unipolari isolati in PVC posa entro tubi protettivi o canali è di 1.5 millimetri quadrati per uso generale e di 0.5 millimetri quadrati per i circuiti di comando, segnalazione e similari.

La sezione dei conduttori di protezione sarà pari a quella dei conduttori di fase.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nello stesso tubo, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate (o divise mediante setti separatori) e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole queste avranno diaframmi divisorii.

Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri e le derivazioni dei quadri stessi all'interno delle cassette di derivazione saranno effettuate mediante appositi morsetti.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				24



I conduttori saranno distinguibili fra loro attraverso i colori dell'isolante che dovranno rispettare quanto indicato nella seguente tabella:

Colore dell'isolante	Utilizzo del conduttore
<b>giallo verde</b>	conduttore di <b>terra o di protezione</b>
<b>nero</b>	conduttore di <b>fase</b>
<b>grigio</b>	conduttore di <b>fase</b>
<b>marrone</b>	conduttore di <b>fase</b>
<b>blu chiaro</b>	conduttore di <b>neutro</b>
<b>altri colori</b> ( <i>esclusi blu, giallo e verde</i> )	conduttore di <b>fase</b>

Non saranno effettuate giunzioni lungo i tubi, neppure eseguite tramite saldatura.

Le giunzioni dei conduttori saranno comunque effettuate mediante morsettiere contenute entro cassette e la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non dovranno in ogni caso subire alterazioni da tali giunzioni.

I cavi non dovranno trasmettere nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese a spina, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori.

### 5.3.1. Valori massimi della caduta di tensione

Secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8 la differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare contemporaneamente non supererà il 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti, qualora la tensione di alimentazione all'inizio dell'impianto sotto misura rimanga costante.

## 5.4. Tubazioni

Le tubazioni impiegate per realizzare gli impianti dovranno essere scelte fra i seguenti tipi:

#### posa incassata

- tubazione in PVC flessibile pesante, auto estinguente, conforme alla norma CEI 23-14,

#### posa a vista

- tubazione in PVC rigido pesante, piegabile a freddo, autoestinguente conforme alla norma CEI 23-8,

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				25

- tubazione metallica in acciaio zincato filettabile conforme alle norme CEI 23-25 e CEI 23-28.
- canale in materiale plastico stabilizzato senza cadmio e piombo colore bianco RAL 9010, per uso a soffitto o parete, a più scomparti, conforme a norme CEI 23-32 a marchio IMQ, compreso, di staffaggi, curve, giunti, raccordi, coperchio, setti separatori, norma CEI 23-28.

Nella posa dei tubi si userà l'accortezza di eseguire i percorsi più lineari possibili e comunque la somma dei gradi di curvatura di un singolo tratto di tubazione non deve superare i 270°.

I cavi dovranno avere la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità; nei punti di derivazione dove risulti problematico l'infilaggio saranno installate scatole di derivazione in metallo o in PVC a seconda del tipo di tubazioni, complete di coperchio fissato mediante viti filettate.

Non dovranno essere in ogni caso effettuate giunzioni all'interno delle tubazioni.

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni.

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite mediante appositi morsetti con grado di protezione nei confronti delle parti attive pari ad almeno IP XXB.

Le cassette installate fino a 2.5 metri di altezza dal piano di calpestio devono essere del tipo apribile solo mediante l'utilizzo di un attrezzo.

## 5.5. Canali o Passarelle

Per realizzare gli impianti all'interno del locale deposito, potranno essere utilizzati canali o passerelle.

- canali con coperchio in lamiera di acciaio zincato o verniciato conformi alle relative norme di prodotto;
- canale in materiale plastico stabilizzato conformi alle relative norme di prodotto.
- passerelle in lamiera di acciaio zincato conformi alle relative norme di prodotto;

I **canali in lamiera** di acciaio verniciato o zincato saranno conformi alle norme CEI 23-31 e con grado minimo di protezione pari a **IP4X** (*si vedano le disposizioni particolari per i vari locali aziendali in cui è previsto un grado di protezione superiore*).

Le **passerelle in lamiera** di acciaio zincato saranno conformi alle norme CEI 23-31 e con grado minimo di protezione pari a **IP2X** (*si vedano le disposizioni particolari per i vari locali aziendali in cui è previsto un grado di protezione superiore*).

Il **canale in materiale plastico** stabilizzato senza cadmio e piombo, per uso cornice o battiscopa, saranno conformi alla norma CEI 23-32 e con grado minimo di protezione pari a **IP4X** (*si vedano le disposizioni particolari per i vari locali aziendali in cui è previsto un grado di protezione superiore*).

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				26

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali o passerelle non deve superare il 50% della sezione utile del canale o passerella stessa, tenuto conto del volume occupato dalle connessioni.

Giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite mediante appositi morsetti con grado di protezione nei confronti delle parti attive pari ad almeno **IP XXB**.

Le cassette installate fino a 2.5 metri di altezza dal piano di calpestio devono essere del tipo apribile solo mediante l'utilizzo di un attrezzo.

Nella posa dei canali o passerelle si seguirà l'accortezza di eseguire i percorsi più lineari possibili con raggi di curvatura discretamente ampi

Il rapporto fra la sezione del canale e quella occupata dai cavi non dovrà essere inferiore a 2.

#### NOTA BENE:

Nell'eventualità di attraversare compartimentazioni REI con canali e/o tubazioni di impianti elettrici o speciali, queste dovranno essere ricompartimentate con opportuni materiali tipo sigillanti o sacchetti intumescenti.

## **5.6. Interruttori di manovra, protezione e apparecchi di comando**

Gli interruttori di manovra e di protezione da inserire nei quadri saranno tali da effettuare l'apertura e la chiusura di tutti i poli del circuito compreso il neutro ed ad esclusione del conduttore di protezione, in un'unica manovra.

Gli interruttori preposti al comando di utilizzatori con assorbimento non superiore a 10 A ed in particolare i centri luce potranno essere anche solamente unipolari, interrompendo però il conduttore di fase; gli apparecchi di comando per i centri luce nei bagni e nei locali accessori saranno del tipo bipolare.

I centri luce potranno essere comandati anche mediante deviatori e invertitori, pulsanti.

Gli apparecchi di comando non automatici quali interruttori, deviatori, invertitori, saranno del tipo a frutti modulari componibili, installati entro opportune scatole da incasso o da parete in resina autoestingente, montati su supporti in resina isolante ed ambientati su una placca isolante.

Il grado di protezione minimo dell'apparecchio montato con supporto e placca sarà pari IP 4X. Negli ambienti particolari (bagni e luoghi umidi) il grado di protezione verrà aumentato a IP55.

## **5.7. Illuminazione ordinaria**

L'illuminazione ordinaria dei vari locali è realizzata generalmente mediante plafoniere fluorescenti installate a controsoffitto, con grado di protezione minimo IP40.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				27

Alcune lampade sono cablate con complesso di emergenza “everlux”, così da fornire una illuminazione sussidiaria al mancare dell'alimentazione ordinaria: tali sistemi andranno eliminati ricablando le lampade, poiché si realizzerà un nuovo sistema di illuminazione di emergenza e i tubi sotto il sistema “everlux” non potrebbero più accendersi normalmente.

Nei locali wc e di servizio, sono invece disposte plafoniere fluorescenti e/o ad incandescenza.

Da verificare il livello di illuminazione se superiore a quello previsto dall'art 10 del D.P.R. 303/56 in conformità ai regolamenti sanitari e comunale.

## 5.8. Illuminazione sussidiaria di emergenza

La scuola sarà dotata di un impianto di illuminazione sussidiaria per l'emergenza di tipo centralizzato, cioè mediante sistema CPS conforme alle norme EN 50172 e UNI 11222.

Le finalità dell'illuminazione sussidiaria si possono così riassumere:

- identificazione delle vie di esodo: permettere la facile individuazione delle vie di esodo ed il loro sicuro utilizzo;
- fornire l'illuminamento necessario ad evitare il panico e per raggiungere un luogo da cui sia possibile identificare una via di esodo;
- supporto alle attività pericolose: ottenere l'illuminamento necessario per la sicurezza delle persone che svolgono attività pericolose per sé e per altri, in caso di assenza dell'alimentazione ordinaria.

*Per ulteriori specifiche, si rimanda alla relazione tecnica specialistica.*

## 5.9. Impianto di allarme incendio e di diffusione sonora per l'emergenza

La scuola verrà dotata di un sistema fisso automatico di rivelazione e segnalazione manuale dell'incendio, unitamente ad un sistema di diffusione sonoro per l'emergenza.

In sintesi, si doterà della rivelazione automatica d'incendio,

- le zone di presidio;
- i depositi e/o archivi;
- i laboratori;
- l'aula magna;
- la biblioteca;
- la centrale termica;
- il locale del quadro elettrico generale di distribuzione;
- le condotte d'aria delle UTA.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				28

L'incendio non verrà allarmato mediante allarmi sonori, ma utilizzando il sistema di diffusione sonoro per l'emergenza (EVAC), che pertanto dovrà conformarsi come un sistema unico di gestione dell'emergenza.

*Per ulteriori specifiche, si rimanda alla relazione tecnica specialistica.*

#### **5.10. Pannello di allarme remoto gruppo idrico antincendio**

Un pannello per gli allarmi remoti del gruppo di pompaggio antincendio, secondo norma UNI EN 12845, verrà posizionato all'interno del locale presidiato costituito dalla bidelleria, per supervisionare gli allarmi incendio (intervento flussostato, elettropompa e/o motopompa in funzione) e gli allarmi tecnici (anomalia impianto: richiesta/mancato di avviamento elettropompa/motopompa, alimentazione non disponibile, avviamento automatico escluso, guasto nel quadro di controllo).

#### **5.11. Protezione contro fulmini**

Per l'edificio in oggetto è stata condotta la verifica di protezione dai fulmini, che esclude la necessità di dotarsi di un elemento di captazione esterno. Considerando che al momento esiste un sistema di captazione del fulmine non idoneo, composta da bandella di acciaio zincato e relative calate, si pone la necessità di eliminarlo.

La verifica ha invece evidenziato la necessità di dotare i quadri principali e di zona di opportuni scaricatori di sovratensione.

*Per ulteriori specifiche, si rimanda alla relazione tecnica specialistica.*

#### **5.12. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione**

L'edificio presenta alcuni locali (laboratori) dove si fa uso di gas metano per alimentare becchi bunsen e dove si utilizzano altri gas tecnici infiammabili (idrogeno, acetilene). Queste sorgenti di emissione generano zone limitate con pericolo di esplosione dove però non sono presenti impianti elettrici e dove si prescrive comunque la non costituzione di nuovi.

*Per ulteriori specifiche, si rimanda alla relazione tecnica specialistica.*

#### **5.13. Impianto fotovoltaico**

Allo stato attuale esiste un piccolo impianto fotovoltaico che, su indicazioni della stazione appaltante, verrà smantellato.

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				29

## 6. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto disperdente di terra è costituito dai ferri d'armatura delle fondazioni dell'edificio (dispersori di fatto) e da picchetti infissi nel terreno (dispersori intenzionali) interconnessi tra loro.

Il collettore principali di terra per gli impianti elettrici è realizzato all'interno della cabina MT/BT dove è messo a terra il neutro del trasformatore.

Il collettori equipotenziali saranno realizzati all'interno del quadro generale e dei quadri elettrici di zona.

L'impianto di protezione è collegato con l'impianto disperdente di terra del fabbricato; il valore risultante della resistenza di terra  $R_t$  dell'impianto dovrà risultare coordinato con i dispositivi di protezione contro i contatti indiretti.

Ai collettori principali sono collegati i conduttori di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali.

All'impianto di terra sono collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di funzionamento e di protezione dei circuiti degli apparecchi utilizzatori e dei corpi illuminanti.

Collegamenti equipotenziali sono realizzati anche sulle tubazioni metalliche entranti nell'edificio.

La verifica dell'impianto di terra esistente dovrà comunque essere effettuata al termine dell'adeguamento dell'impianto elettrico; tale verifica comprenderà la misura della resistenza di terra, la verifica del coordinamento con i dispositivi di protezione, e l'esame delle parti interessate ispezionabili.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				30

## 7. **SGANCI DI EMERGENZA;**

Per quanto riguarda lo sgancio di emergenza dell'impianto elettrico, ai sensi del punto 7 del D.M. 26/08/1992, ogni scuola deve essere munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permetta di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività (ad eccezione dei servizi di sicurezza). Tale interruttore deve essere munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso, nel caso specifico all'esterno della cabina MT/BT posta lateralmente all'ingresso della scuola.

In particolare è previsto:

- l'installazione del comando di emergenza con la funzione di interruzione dell'alimentazione elettrica generale dei circuiti normali. A tal fine sarà utilizzato un pulsante di sgancio normalmente chiuso sotto vetro frangibile con circuito di comando a sicurezza positiva funzionante a lancio di corrente, installato in posizione facilmente accessibile e individuabile, in grado di sezionare tutti i poli di alimentazione dell'impianto.

Inoltre è previsto un pulsante di sgancio elettrico per il

- gruppo antincendio,

la cui alimentazione è prelevata a monte dell'interruttore generale. Tale pulsante, è posto a fianco dell'interruttore generale elettrico, all'esterno della cabina MT/BT, in prossimità dell'ingresso della scuola.

In fine, è previsto un comando di inibizione dei servizi di sicurezza che utilizzano tensioni pericolose (cioè non a bassissima tensione di sicurezza), dei seguenti impianti:

- Illuminazione di emergenza centralizzato
- Diffusione sonoro per l'emergenza.

Tale pulsante, è posto a fianco dell'interruttore generale elettrico, all'esterno della cabina MT/BT, in prossimità dell'ingresso della scuola.

Rif.	Revisione	0				Pagina
IE01_RelTec imp.el.doc	Data	05.04.2021				31

## **8. VERIFICHE PERIODICHE (DPR 462/01)**

### **8.1. Verifiche periodiche**

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolare manutenzione degli impianti di terra, dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti nei luoghi con pericolo d'esplosione, nonché a far sottoporre gli impianti a verifica periodica:

- ogni due anni per gli impianti nei luoghi con pericolo d'esplosione e per gli impianti di terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche installati nei cantieri, nei locali medici e luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.
- ogni cinque anni per gli impianti di terra e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche installati negli altri luoghi.

Il datore di lavoro può richiedere le verifiche periodiche all'ASL/ARPA o ad organismi abilitati dal Ministero delle attività produttive.

L'Ispesl effettua verifiche a campione.

### **8.2. Modifiche e verifiche straordinarie**

Il datore di lavoro deve comunicare tempestivamente all'ASL/ARPA e all'Ispesl le eventuali "modifiche sostanziali preponderanti" e il trasferimento o spostamento degli impianti.

Rif. IE01_RelTec imp.el.doc	Revisione	0				Pagina
	Data	05.04.2021				32