



REGIONE VENETO
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA
COMUNE DI FIESSO D'ARTICO
 Piazza Guglielmo Marconi, 16, 30032 Fiesso d'Artico VE



**LA SCUOLA
 PER L'ITALIA DI DOMANI**



Finanziato
 dall'Unione europea
 NextGenerationEU

Piano Nazionale
 di Ripresa e Resilienza
 #NEXTGENERATIONITALIA

AMPLIAMENTO DEI LOCALI MENSA SCUOLA PRIMARIA ITALIA K2

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU – PIANO NAZIONALE DI
 RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 4 COMPONENTE 1 INVESTIMENTO 1.2 – PIANO DI
 ESTENSIONE DEL TEMPO PIENO E MENSE
 CUP H64E22000550006
 PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



SINPRO srl

Via dell'Artigianato, 20

30030 Vigonovo (VE)

info@sinprosrl.com

Tel: 049/9801745

UNI EN ISO 14001:2015
 UNI EN ISO 9001:2015
 UNI CEI 11352:2014
 UNI ISO 45001:2018



Progettisti:

Ing. Patrizio Glisoni

Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983

EGE_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermet

Ing. Mauro Bertazzon

Ordine degli Ingegneri di Padova n. 2416



B.E.5.1

**RELAZIONE SPECIALISTICA
 IMPIANTI ELETTRICI**

Sindaco:	Marco Cominato	Data progetto	15/05/2023
RUP:	Arch. Maria Giovanna Piva	Rev n./data	
Commessa:	202212183		

Nome file:	B.E.5.1_Relaz Specialistica_elettrico	Controllato da:	Ing. Mauro Bertazzon
Redatto da:	M.B.	Approvato da:	Ing. Patrizio Glisoni

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione

1.	OGGETTO.....	2
2.	PREMESSA PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	3
2.1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE	3
2.2	DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI	3
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
4.	NOTE GENERALI	5
4.1	DATI DI PROGETTO	5
4.2	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	5
5.	PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA	5
5.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	5
5.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	6
5.3	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	6
5.4	PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO	7
6.	ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	8
6.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	8
6.2	DOCUMENTAZIONE FINALE	8
7.	DESCRIZIONE PARTICOLARE DEGLI IMPIANTI	9
7.1	GENERALITÀ	9
7.1.1	<i>I quadri elettrici di distribuzione</i>	<i>9</i>
7.1.2	<i>Linee di distribuzione principali e secondarie</i>	<i>9</i>
7.1.3	<i>Impianto di illuminazione normale e di emergenza</i>	<i>9</i>
7.1.4	<i>Impianto di forza motrice</i>	<i>10</i>
7.1.5	<i>Impianto di terra.....</i>	<i>11</i>
7.1.6	<i>Protezione dalle scariche atmosferiche dirette.....</i>	<i>11</i>

1. OGGETTO

La presente relazione tecnico descrittiva è parte integrante della documentazione di progetto esecutivo e contiene gli elementi necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico nell'ampliamento della sala mensa presso la scuola primaria "K2" di Fiesso d'Artico (VE) in via Botte.

Le scelte di progetto e le caratteristiche degli impianti sono stati definiti con la progettazione generale tenendo presente sia le esigenze di servizio che gli aspetti distributivi generali e non ultimi gli aspetti riguardanti la sicurezza. Le modifiche che dovessero intervenire dovranno essere valutate con l'insieme impiantistico, architettonico e strutturale della realizzazione.

Inoltre, la presente relazione tecnica contiene l'analisi del rischio da fulminazione diretta in conformità alla CEI EN 62305-2.

2. PREMESSA PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

2.1 Designazione delle opere

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente fascicolo tecnico devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- ⇒ Ampliamento quadro mensa
- ⇒ dorsali di alimentazione
- ⇒ circuiti terminali di alimentazione
- ⇒ impianto illuminazione
- ⇒ impianto illuminazione di emergenza
- ⇒ opere generali ed accessori a servizio dell'esecuzione dell'impianto elettrico

2.2 Definizioni relative ad impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, si fa riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse nei rispettivi articoli.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti da eseguire soddisferanno la legislazione italiana e le normative CEI correnti, nonché i criteri di unificazione UNEL e UNI.

Tutti i materiali utilizzati saranno provvisti di marchio italiano di qualità (IMQ) o marchio equipollente comunque rispondente alle normative internazionali CEE.

Si richiamano di seguito le principali disposizioni normative:

- CEI C.T.17 - "Apparecchiature elettriche": tutti i fascicoli applicabili;
- CEI C.T. 34 - "Apparecchi illuminanti": tutti i fascicoli applicabili;
- CEI C.T. 20 - "Cavi elettrici": tutti i fascicoli applicabili;
- CEI 0.2 - "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.";
- CEI 11-27: lavori sugli impianti elettrici;
- CEI EN 62305-1: Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2: Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3: Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4: Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI 81-29: Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305
- CEI EN IEC 62858: Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali
- Legge 186 del 1.3.1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di apparecchiature, materiali, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 791 del 18.10.77 – "Attuazione della direttiva relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico per bassa tensione";
- D.M. 37 del 22.01.2008 - "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";

4. NOTE GENERALI

4.1 Dati di progetto

1. destinazione d'uso:	scuola primaria
2. ubicazione:	Fiesso d'Artico (VE)
3. sistema elettrico di alimentazione:	TT
4. tensione di alimentazione:	400/230V
5. sistema elettrico di distribuzione:	TT
6. tensione di distribuzione:	400/230V
7. frequenza	50Hz

4.2 Classificazione dei locali

La classificazione dell'ambiente considerato fa riferimento alla classificazione generale esistente della scuola.

5. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Le note che seguono sono destinate ad assicurare la protezione delle persone contro i pericoli ed i danni che possono derivare dall' utilizzo degli impianti elettrici.

Tali prescrizioni sono relative alla protezione contro:

- contatti diretti
- contatti indiretti
- sovracorrenti
- correnti di guasto (corto circuito)

5.1 Protezione contro i contatti diretti

Sarà assicurata mediante isolamento delle parti attive tale da resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto il componente nel normale esercizio.

Nelle parti di impianto dove vengano utilizzate barriere, involucri, qualora fosse necessaria la loro rimozione essa dovrà avvenire esclusivamente con attrezzo e dovrà essere eseguita esclusivamente da personale addestrato.

5.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione sarà assicurata mediante l' interruzione automatica del circuito in modo che in caso di guasto, non possa persistere per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi per una persona una tensione di contatto superiore a 50 V in valore efficace.

Tutte le masse metalliche saranno collegate ad un conduttore di protezione derivato dall' impianto di messa a terra dello stabilimento e/o del fabbricato.

Essendo il sistema di alimentazione del tipo TT le caratteristiche dei dispositivi di protezione dei circuiti saranno tali da rispettare la seguente condizione:

$$R_A * I_a \leq 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la I_a corrisponde alla corrente nominale differenziale I_{dn} .

Per ragioni di selettività, si utilizzeranno dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo selettivo (S) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale. Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

5.3 Protezione contro le sovracorrenti

La protezione sarà realizzata mediante dispositivi in grado di interrompere automaticamente la alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Tale protezione verrà realizzata con interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente, o abbinando un interruttore ad un fusibile o con il solo fusibile.

In ogni caso verranno rispettate le due seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 * I_z$$

Dove:

I_b corrente di impiego del circuito

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z portata in regime permanente della conduttura

I_f corrente che assicura l' effettivo funzionamento della protezione entro il tempo convenzionale di intervento.

5.4 Protezione contro il cortocircuito

Sarà realizzata con un dispositivo che rispetti le seguenti caratteristiche:

- potere d' interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione od in ogni caso coordinato con il dispositivo di protezione posto a monte.

- interruzione delle correnti provocate dal cortocircuito in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammessa

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

dove:

t tempo in secondi

S sezione in mm^2

I corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace.

K 115 conduttori in rame isolati PVC

135 conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica

143 conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato

6. ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni della presente relazione tecnica. Si dovrà ottemperare alle norme di legge e di regolamento vigenti e si applicheranno le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

6.1 Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione UNEL, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio italiano di qualità (IMQ).

I materiali ferrosi devono soddisfare le prescrizioni del D.P. 15/7/1925.

Materiali dei quali sono stati richiesti campioni, non potranno essere posti in opera se non dopo l'accettazione da parte della D.L.

6.2 Documentazione finale

Al termine dei lavori la Ditta dovrà fornire al Committente la dichiarazione di conformità completa degli allegati obbligatori degli effettivi impianti realizzati come previsto dal DM 37/2008.

7. DESCRIZIONE PARTICOLARE DEGLI IMPIANTI

7.1 Generalità

A seguito dell'ampliamento del locale mensa al piano terra del plesso scolastico, si adeguerà l'impiantistica elettrica ampliando il circuito riferito all'illuminazione ed al circuito prese di forza motrice.

Si realizzeranno nuovi circuiti indipendenti dagli esistenti e facenti capo a nuovi interruttori di protezione che saranno installati all'interno del quadro mensa esistente.

Contestualmente si installeranno nuovi apparecchi per illuminazione di emergenza.

7.1.1 I quadri elettrici di distribuzione

I circuiti in ampliamento saranno connessi a nuovi interruttori installati all'interno del quadro elettrico di distribuzione esistente per la zona mensa e cucina. Da questi si prevedono nuove linee di distribuzione fino a raggiungere le utenze terminali come meglio identificate nelle tavole grafiche allegate

7.1.2 Linee di distribuzione principali e secondarie

Dal quadro di distribuzione si prevedono i seguenti circuiti:

- illuminazione normale
- illuminazione di emergenza
- forza motrice

Sono previste tubazioni in pvc rigido che conterranno le linee elettriche in corde unipolari isolate utilizzando materiali certificati e rientranti nel regolamento CPR. Le sezioni dei circuiti dorsali sono indicate negli schemi unifilari allegati.

La distribuzione si prevede all'interno dei controsoffitti.

Le giunzioni e derivazioni saranno realizzate esclusivamente all'interno di cassette di derivazione con morsetti isolanti di adeguata sezione mentre non saranno ammesse giunzioni con nastro isolante o all'interno delle canaline o tubazioni portacavi.

7.1.3 Impianto di illuminazione normale e di emergenza

L'illuminazione dell'ampliamento si prevede realizzata con apparecchi illuminanti da incasso con sorgente led tipo "pan led" con ottica diffondente in grado di garantire un corretto livello di illuminamento nell'intera sala coerentemente con la UNI EN 12464/2021.

Si è scelto di utilizzare un sistema automatico di accensione e regolazione del livello luminoso attraverso un sensore in posizione centrale installato a soffitto all'interno della

nuova sala, in grado di rilevare la presenza di persone all'interno e regolare il flusso luminoso dell'intero gruppo lampade in funzione dell'illuminamento naturale presente in ambiente. Si prevede la possibilità di intervenire manualmente attraverso un pulsante che avrà la funzione di accensione/spengimento/regolazione, alla stregua del sensore previsto nel caso si volesse modificare lo stato dell'impianto per usi particolari.

Si utilizzeranno componenti in standard DALI che consente la veloce programmazione e gestione stand-alone dell'impianto senza particolari altre apparecchiature che non siano quelle già previste (sensore e lampade). Il collegamento fra le varie apparecchiature sarà realizzato con normali conduttori unipolari con sezione standard di 1,5mmq all'interno delle condutture utilizzate per l'alimentazione elettrica dei componenti.

La protezione del circuito avverrà con interruttore automatico magnetotermico e differenziale con portata di 10A e corrente differenziale di 30mA in classe A.

L'illuminazione di emergenza prevede l'utilizzo di sorgenti led ad incasso a soffitto per l'illuminazione generale e lampade con sorgenti led ma con ottica asimmetrica installate a parete in prossimità delle due porte di emergenza. Il livello luminoso in caso illuminazione di emergenza fa riferimento alla UNI EN 1838/2013. Questa lampade si accenderanno automaticamente al mancare della tensione di rete. Sono previste lampade autonome corredate di batteria ed inverter, con autonomia di 1 ora e ricarica entro le 12 ore. Tali apparecchiature saranno del tipo con autodiagnosi cioè in grado autonomamente di verificare il proprio stato di efficienza ed autonomia attraverso test periodici. Un led frontale faciliterà gli interventi manutentivi indicando lo stato della lampada al manutentore per l'opportuna manutenzione che comunque dovrà essere effettuata periodicamente ogni 6 mesi secondo le indicazioni della UNI-EN 11222. La protezione del circuito avverrà con sezionatore portafusibili in serie con l'interruttore di protezione del circuito luce normale per consentire interventi di verifica e manutenzione indipendentemente dal circuito di illuminazione normale. Il grado di protezione per gli apparecchi installati all'esterno non dovrà essere inferiore a IP65.

Per l'impianto di illuminazione esistente non si prevedono interventi.

7.1.4 Impianto di forza motrice

Sono previste prese di forza motrice disposte sulle pareti perimetrali costituite da cassette incassate a parete con prese di tipo multistandard con presa di terra laterale e centrale e doppia portata (10/16A) per uso di servizio. La disposizione è evidenziata nelle tavole grafiche allegate. Il circuito di protezione in partenza dal quadro elettrico esistente è unico per tutte le prese installate. La dorsale il partenza dal quadro di distribuzione si svilupperà all'interno del nuovo controsoffitto con utilizzo di tubazioni rigide e scatole di derivazione, il tratto terminale in ambiente sarà realizzato ad incasso con cassette portafrutti modulari adatte per il contenimento minimo di 3 frutti.

La protezione del circuito avverrà con interruttore automatico magnetotermico e differenziale con portata di 16A e corrente differenziale di 30mA in classe A.

7.1.5 Impianto di terra

I conduttori di protezione dei nuovi circuiti luce e forza motrice faranno capo al nodo equipotenziale/barra equipotenziale esistente all'interno del quadro di distribuzione, allacciandosi pertanto all'impianto di protezione esistente senza ulteriori modifiche.

7.1.6 Protezione dalle scariche atmosferiche dirette

Si allega l'analisi di protezione da fulminazioni, ovvero l'aggiornamento del calcolo analitico della struttura oggetto di intervento considerando l'intero plesso come unico compartimento, secondo la CEI EN 62305-2.



REGIONE VENETO
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA
COMUNE DI FIESSO D'ARTICO
 Piazza Guglielmo Marconi, 16, 30032 Fiesso d'Artico VE



**LA SCUOLA
 PER L'ITALIA DI DOMANI**



Finanziato
 dall'Unione europea
 NextGenerationEU

Piano Nazionale
 di Ripresa e Resilienza
 #NEXTGENERATIONITALIA

AMPLIAMENTO DEI LOCALI MENSA SCUOLA PRIMARIA ITALIA K2

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU – PIANO NAZIONALE DI
 RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) – MISSIONE 4 COMPONENTE 1 INVESTIMENTO 1.2 – PIANO DI
 ESTENSIONE DEL TEMPO PIENO E MENSE
 CUP H64E22000550006
 PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



SINPRO srl
 Via dell'Artigianato, 20
 30030 Vigonovo (VE)
info@sinprosrl.com
 Tel: 049/9801745

UNI EN ISO 14001:2015
 UNI EN ISO 9001:2015
 UNI CEI 11352:2014
 UNI ISO 45001:2018



Progettisti:

Ing. Patrizio Glisoni
 Ordine degli Ingegneri di Venezia n. 2983
 EGE_0065 del 16/05/2016 Certificato con Kiwa Cermet

Ing. Mauro Bertazzon
 Ordine degli Ingegneri di Padova n. 2416



All.1

**PROTEZIONE ALLE SCARICHE
 ATMOSFERICHE**

Sindaco:	Marco Cominato	Data progetto	15/05/2023
RUP:	Arch. Maria Giovanna Piva	Rev n./data	
Commessa:	202212183		

Nome file:	Protezione alle scariche atmosferiche	Controllato da:	Ing. Mauro Bertazzon
Redatto da:	M.B.	Approvato da:	Ing. Patrizio Glisoni

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza la nostra autorizzazione

1. OGGETTO	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3. ANALISI DELLA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE..	4
3.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	4
3.2 DATI DELLA STRUTTURA	4
3.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE E RELATIVI CIRCUITI.....	5
4. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE ...	6
5. CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO	6
5.1 CALCOLO DEL RISCHIO PERDITA DI VITE UMANE (R1).....	6
5.2 ANALISI DEL RISCHIO R1	7
6. CALCOLO DELLA FREQUENZA DI DANNO (F)	7
6.1 ANALISI DELLA FREQUENZA DI DANNO (F)	7
7. CONCLUSIONI.....	7

1. OGGETTO

La presente relazione tecnica contiene l'analisi del rischio da fulminazione diretta in conformità alla CEI EN 62305-2 .

L'analisi si riferisce alla struttura facente capo alla scuola primaria "K2" di Fiesso d'Artico (VE) in via Botte.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è stato elaborato in riferimento alle seguenti norme:

- CEI 64.8 - "Impianti elettrici utilizzatori tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c." e successive varianti;
- CEI 0.2 - "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- - CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - febbraio 2013;
- - CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - febbraio 2013;
- - CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - febbraio 2013;
- - CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - febbraio 2013;
- - CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" - maggio 2020;
- - CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" - maggio 2020.

3. ANALISI DELLA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta. La struttura che si vuole proteggere è stata fatta coincidere con l'intero edificio considerato non essendoci compartimentazioni o separazioni specifiche anche se l'attività si svolge all'interno di un solo piano.

3.1 Densità annua di fulmini a terra

Il valore di N_g (fulmini/km² anno) dipende dalle coordinate geografiche della struttura ed è derivato da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.

I dati utilizzati per la presente analisi, forniti da TNE S.r.l. che ne è la proprietaria, possiedono le caratteristiche per essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.

Posizione

Latitudine: **42,421105° N**

Longitudine: **12,029642° E**

Densità di fulmini

Ng: **3,73** fulmini / (anno km²) [data rilevazione 03/2023]

3.2 Dati della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 100 B (m): 44 H (m): 9

Coefficiente di posizione: è in un'area con oggetti di altezza maggiore → $CD=0,5$

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastica

Il rischio di incendio è: ridotto ($r_f = 0,001$)

Misure di protezione antincendio previste: nessuna ($r_p = 1$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;

- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

3.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 180 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,005 (m)

Lunghezza verticale: 5 (m)

Lunghezza orizzontale: 60 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: segnale interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: assente (CT=1,0)

Lunghezza: 180 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 1500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,005 (m)

Lunghezza verticale: 5 (m)

Lunghezza orizzontale: 60 (m)

4. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,014466 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,0269

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) delle linee:

L1 – Linea 1

AL = 0,0072 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,0072 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) delle linee:

L1 – Linea 1

NL = 0,006714

L2 – Linea 2

NL = 0,006714

Area di raccolta per fulminazione indiretta (AI) delle linee:

L1 – Linea 1

AI = 0,72 km²

L2 – Linea 2

AI = 0,72 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta (NI) delle linee:

L1 – Linea 1

NI = 0,6714

L2 – Linea 2

NI = 0,6714

5. CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

5.1 Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

RA = 2,6980E-6

RB = 1,3490E-6

RU = 1,3428E-6

$RV = 6,7140E-7$
Totale = $6,0611E-6$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: $6,0611E-6$

5.2 Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 ($RT = 1,0000E-5$).

6. CALCOLO DELLA FREQUENZA DI DANNO (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1
 $F = 0,24$

L2 – Linea 2
 $F = 0,37$

6.1 Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 ($FT = 1$).

7. CONCLUSIONI

L'impianto elettrico non necessita di ulteriori protezioni contro il fulmine in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ($rt = 0,01$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura
Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $Lt = 0,01$
Perdita per danno fisico $Lf = 0,001$

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richiede la protezione contro le scariche atmosferiche.

Qualora mutino le caratteristiche della struttura ed i dati in questa sede presi in considerazione, è opportuno verificare la correttezza del risultato finale.