

dep studio

via XXIV maggio, 1/a 25030 paratico bs
t 035 4262329 info@depstudio.eu
www.depstudio.eu

arch. marco gottini
via domenico suardi, 26 24060 casazza bg
t 340 6416806

arch. paola belussi
via XXIV maggio, 1/a 25030 paratico bs
t 348 7363171

ing. lorenzo mussinelli
via dei mille, 31 24067 sarnico bg
t 346 8641424

ing. alessandro nani
via marconi, 29/s 24021 albino bg
t 328 4188334

arch. francesca parma
via barcella, 16 25032 chiari bs
t 333 6912650



progetto
realizzazione di nuova mensa - plesso scolastico primaria sacro cuore
CUP: J41B21014500006 - CIG: 94019720BE

CO-FINANZIATO CON PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA - PNRR M4 C1 I1.2
Missione 4: istruzione e ricerca
Componente 1 - potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.2 - "piano di estensione del tempo pieno e mense"

committente
comune di palazzolo sull'oglio
via XX settembre 32, 25036
t 030 7405500 - CF 00400530176

indirizzo
via omboni, palazzolo sull'oglio, bs

stato progetto
esecutivo

data
dicembre 2022

scala

revisione
0



progetto impianti elettrici
verifica della protezione contro le scariche atmosferiche
1322 E 117

Sommario

- 1. Premessa**
- 2. Norme tecniche di riferimento**
- 3. Scelta dei rischi considerati**
- 4. Valutazione protezione struttura**
 - 4.1 Dati relativi alla struttura
 - 4.1.1 Caratteristiche
 - 4.1.2 Valutazione carico specifico di incendio
 - 4.2 Linee esterne
 - 4.2.1 Caratteristiche della linea esterna Energia
 - 4.2.2 Caratteristiche della linea interna Energia
 - 4.2.3 Caratteristiche della linea esterna Segnale
 - 4.2.4 Caratteristiche della linea interna Segnale
 - 4.3 Rischio
 - 4.3.1 Valutazione del rischio R1, perdita di vite umane
 - 4.4 Scelta delle misure di protezione

ALLEGATO I. Area di raccolta della struttura isolata

1. Premessa

Per evitare danni a seguito di fulminazioni, sono da adottare mirate misure di protezione per le strutture. Grazie alle maggiori conoscenze scientifiche nelle ricerche sul fulmine, sono state adeguate allo stato attuale anche le norme per la protezione contro i fulmini.

La valutazione del rischio descritta nella norma contiene un'analisi del rischio, tramite la quale si può stabilire la necessità di protezione da fulminazione di una struttura.

La grandezza del rischio viene determinata dalla posizione geografica, le sorgenti di danno, le cause di danno nonché i tipi di danno.

Le sorgenti di danno si riferiscono al punto d'impatto del fulmine. In seguito a fulminazioni possono essere provocati danni, la quale grandezza viene determinata dalle caratteristiche della struttura nonché di strutture connesse. Nella valutazione si devono anche considerare le linee entranti.

Nella valutazione del rischio viene distinto tra i tre tipi principali di cause di danno. Esse si riferiscono al danno ad esseri viventi, danno materiale, nonché guasto di impianti elettrici ed elettronici.

Dalle cause di danno risultano diversi tipi di danno, che possono manifestarsi all'interno come anche all'esterno della struttura da proteggere. Le conseguenti perdite dipendono dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed il suo contenuto. I tipi di danno si distinguono in:

- L1: Perdita di vite umane
- L2: Perdita di servizio pubblico
- L3: Perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4: Perdita economica

Dalla grandezza delle perdite annue risulta il criterio per il rischio di danno R. I rischi si distinguono in:

- R1: Rischio di perdita di vite umane;
- R2: Rischio di perdita di servizio pubblico;
- R3: Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- R4: Rischio di perdita economica;

Il fine della valutazione del rischio è di ridurre il rischio a un valore tollerabile, a seguito di fulminazione di una struttura, adottando determinate misure di protezione.

2. Normative applicabili

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- 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. Scelta dei rischi da considerare

Nella presente analisi del rischio sono stati considerati i seguenti rischi.

R1: Rischio di perdita di vite umane

4. Valutazione protezione struttura

4.1 Dati relativi alla struttura

4.1.1 Caratteristiche

Td	Numero di giornate temporalesche per anno	36 giorni
Ng	Densità di fulmini al suolo	3,62 per km ² / anno
		Latitudine: 45,599623° N
		Longitudine: 9,895699° E

Dimensioni della struttura

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 coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

Area di raccolta

Ad	Area di raccolta per fulminazione diretta	2598 m ²
Am	Area di raccolta per fulminazione indiretta	419000 m ²
Cdb	Coefficiente di posizione In area con oggetti di altezza maggiore	0,25
ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta sulla struttura	0,00234 1/anno
NM	Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta sulla struttura	1,52 1/anno

4.1.2 Valutazione carico specifico di incendio

Rischio di incendio:	Ridotto (rf=0,001)
Protezioni antincendio:	Manuali (rp=0,5)
Tipo di pavimentazione:	Ceramica (ru=0,001)
Pericoli particolari:	Medio rischio di panico (h=5)
Schermatura di zona:	Assente
Protezioni contro le tensioni di contatto:	Isolamento

4.2 Caratteristiche delle linee

4.2.1 Caratteristiche della linea esterna Energia

	Tipo di linea	Linea interrata	
Lc	Lunghezza della linea	100 m	
ρ	Resistività (ohm x m)	400 Ω m	
Al	Area di raccolta dei fulmini su un servizio	0,040000 km ²	
Ai	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di un servizio	4,000000 km ²	
Cd	Coefficiente di posizione Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza maggiore	0,25	
Ce	Coefficiente ambientale	urbano	
Ct	Trasformatore Soltanto il servizio - linea senza trasformatore	assente	
NL	Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio	0,000724	1/anno
NI	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio	0,072400	1/anno
Pspd	SPD ad arrivo linea	Assente	(PEB = 1)

4.2.2 Caratteristiche della linea interna Energia

Impianto interno:	Energia
Alimentato dalla linea:	Energia
Tipo di circuito:	Cond. Attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m ²) (Ks3 = 1)
Tensione di tenuta:	1,0 kV
Sistema di SPD – Livello II	(Pspd =0,02)

4.2.3 Caratteristiche della linea esterna Segnale

	Tipo di linea	Linea interrata	
Lc	Lunghezza della linea	100 m	
ρ	Resistività (ohm x m)	400 Ω m	
Al	Area di raccolta dei fulmini su un servizio	0,040000 km ²	
Ai	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di un servizio	4,000000 km ²	
Cd	Coefficiente di posizione Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza maggiore	0,25	
Ce	Coefficiente ambientale	urbano	
Ct	Trasformatore Soltanto il servizio - linea senza trasformatore	assente	
NL	Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio	0,000724	1/anno
NI	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio	0,072400	1/anno
Pspd	SPD ad arrivo linea	Assente	(PEB = 1)

4.2.4 Caratteristiche della linea interna Segnale

Impianto interno:	Segnale
Alimentato dalla linea:	Segnale
Tipo di circuito:	Cond. Attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m ²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta:	1,0 kV
Sistema di SPD – Livello II	(Pspd =0,02)

4.3. Valutazione dei rischi selezionati

4.3.1 Valutazione del rischio R1, perdita di vite umane

Il rischio R1 descrive la perdita di vite umane inerente il pericolo a seconda della sorgente di danno. Perdite di vite umane possono verificarsi sia all'interno sia all'esterno di strutture a causa di tensioni di passo e contatto a seguito di fulminazione. Anche influenze fisiche, come p. es. incendio, esplosione possono causare perdite di vite umane.

Valutazione del rischio R1 della struttura

Il rischio calcolato ammonta a $R1 = 7,49E-09$

$$R1 = 7,49E-09 < RT \ 1E-5$$

Visto che il rischio è inferiore al rischio RT, l'impianto è protetto sufficientemente per questo tipo di danno. Il rischio R1 è composto dalle seguenti componenti di rischio:

RA	2,14E-09	componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).
RB	5,35E-09	componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).
RC	0	componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).
RM	0	componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura).

Linea Energia

RU 0

componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RV 0

componente relativa ai danni materiali dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RW 0

componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RZ 0

componente relativa al guasto di impianti causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura
(dovute alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura).

Linea Segnale

RU 0

componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RV 0

componente relativa ai danni materiali dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RW 0

componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).

RZ 0

componente relativa al guasto di impianti causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura
(dovute alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura).

4.4. Significato dei risultati esposti

A seguito della valutazione e delle considerazioni sopra riportate si attesta che la struttura è autoprotetta purchè rimangano inalterate le caratteristiche della stessa ed in particolare:

- Carico di incendio: Ridotto
- Impianto di estinzione antincendio: Manuali

Inoltre che la struttura sia autoprotetta non significa che non sarà mai colpita da un fulmine, ma che le probabilità che la stessa sia colpita per i calcoli effettuati sono talmente piccole che non necessita di un impianto LPS secondo le Norme citate.

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 richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,62 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,599623° N**

Longitudine: **9,895699° E**

INFORMAZIONI

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,599623

Longitudine: 9,895699



TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it

ALLEGATO I. Area di raccolta della struttura isolata

