

Comune di Brandizzo

**PNRR- Missione 4 - Istruzione e Ricerca -
Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi
di istruzione: dagli asili nido alle università -
Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole
dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la
prima infanzia -
"AMPLIAMENTO ASILO NIDO "PAJETTA"**

Progetto di fattibilità tecnico - economica

**ELABORATO : RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE DEL RISCHIO
FULMINE**

CODIFICA : IEL.002.PFTE.00

SETTORE PROGRAMMAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO

Arch. Laura Panicucci

Arch. jr Francesco Merlo

R.U.P.: Arch. Laura Panicucci



INDICE

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO	2
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	2
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	3
4. DATI INIZIALI	4
1.1. Densità annua di fulmini a terra.....	4
2.1. Dati relativi alla struttura.....	4
3.1. Dati relativi alle linee elettriche esterne	5
4.1. Definizione e caratteristiche delle zone	5
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	6
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	6
5.1. Rischio R1: perdita di vite umane.....	6
6.1. Calcolo del rischio R1	6
7.1. Analisi del rischio R1.....	7
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	7
8. CONCLUSIONI.....	8
9. APPENDICI.....	8
10. ALLEGATI	14
Allegato A – Attestato valore Ng.....	15



1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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.



4. DATI INIZIALI

1.1. Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$Ng = 4,81 \text{ fulmini/anno km}^2$$

2.1. Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 26 B (m): 14 H (m): 4 Hmax (m): 6

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

3.1. Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Distribuzione
- Linea di segnale: Fibra ottica

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle linee elettriche.

4.1. Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Interna

Z2: Interna_Dati



Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle Zone.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE 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.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

5.1. Rischio R1: perdita di vite umane

6.1. Calcolo del rischio R1

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

Z1: Interna

RA: 3,34E-09

RB: 1,34E-09

RU(Interna_ distribuzione): 0,00E+00

RV(Interna_ distribuzione): 0,00E+00

Totale: 4,68E-09

Z2: Interna_Dati

RA: 3,34E-09

RB: 6,68E-09

RU(Impianto Dati): 0,00E+00

RV(Impianto Dati): 0,00E+00

Totale: 1,00E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,47E-08

7.1. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,47E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,47E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.



8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 01/08/2024

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 26 B (m): 14 H (m): 4 Hmax (m): 6

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 4,81

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Distribuzione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 100

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Fibra ottica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

Impianto interno: Interna_ distribuzione

Alimentato dalla linea Distribuzione

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Interna



Rischio 1

Numero di persone nella zona: 31

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,56E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 6,24E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Interna_Dati

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($rt = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($rf = 0,001$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: nessuna ($rp = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

Impianto interno: Impianto Dati

Alimentato dalla linea Fibra ottica

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: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Interna_Dati

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 31

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,56E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 3,12E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interna_Dati

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Interna

Linea: Distribuzione

Circuito: Interna_distribuzione

FS Totale: 0,0021

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Interna_Dati

Linea: Fibra ottica

Circuito: Impianto Dati

FS Totale: 0,0021

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio



Zona Z1 - Interna

Superficie lorda in pianta del compartimento: 265 m²

Asilo nido

400 MJ/m² - superficie: 265 m²

Carico specifico d'incendio (MJ/m²): 400,0

Rischio di incendio: ridotto

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,78E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,13E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,14E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,99E+00

Linee elettriche

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

Distribuzione

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

Fibra ottica

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Distribuzione

NL = 0,000962

NI = 0,096200

Fibra ottica

NL = 0,000962

NI = 0,096200

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Interna_ distribuzione) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Interna_ distribuzione) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (Interna_ distribuzione) = 0,00E+00

PV (Interna_ distribuzione) = 0,00E+00

PW (Interna_ distribuzione) = 0,00E+00

PZ (Interna_ distribuzione) = 0,00E+00

Zona Z2: Interna_Dati

PA = 1,00E+00

PB = 1,0



PC (Impianto Dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto Dati) = 4,00E-02

PM = 4,00E-02

PU (Impianto Dati) = 0,00E+00

PV (Impianto Dati) = 0,00E+00

PW (Impianto Dati) = 0,00E+00

PZ (Impianto Dati) = 0,00E+00

10. ALLEGATI

Gli allegati alla presente relazione sono:

- Allegato A: Attestato valore Ng.

Allegato A – Attestato valore Ng



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,81 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 45,182819° N

Longitudine: 7,839463° 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 2029.

Data 01/08/2024

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,182819

Longitudine: 7,839463

