



## COMUNE DI BOBBIO

committente:

COMUNE DI BOBBIO

tavola:



# EERT02

progetto:

PNRR - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA  
COMPONENTE 1 - INVESTIMENTO 3.3: "PIANO DI  
MESSA IN SICUREZZA DELL'EDILIZIA SCOLASTICA"  
finanziamento Unione Europea - NEXT GENERATION

POLO SCOLASTICO ALTA VAL TREBBIA - LOTTO 01  
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MIGLIORAMENTO  
SISMICO - EX SEMINARIO - CUP G33C2300004008

oggetto:

Relazione di valutazione rischio fulminazione

scala:

-

data:

aprile2023

## **INDICE**

- 1. LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**
- 2. INDIVIDUAZIONE DELLE STRUTTURE DA PROTEGGERE**
- 3. PORTA BORGHETTO**
  - 3.1. Individuazione della struttura da proteggere
  - 3.2. Dati iniziali
    - 3.2.1 Densità annua di fulmini a terra
    - 3.2.2 Dati relativi alla struttura
    - 3.2.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne
    - 3.2.4 Definizione e caratteristiche delle zone
    - 3.2.5 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne
    - 3.2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI
      - 3.2.6.1 Rischio R1: perdita di vite umane
      - 3.2.6.2 Analisi del rischio R1
    - 3.2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
- 4. APPENDICI**
- 5. CONCLUSIONI GENERALI**
- 6. ALLEGATI**

## **1. LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Per la stesura della presente relazione, anche con riferimento ai calcoli in essa contenuti, si è fatto 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.

## **2. INDIVIDUAZIONE DELLE STRUTTURE DA PROTEGGERE**

La struttura che si vuole proteggere è costituita da edificio storico da destinare a polo scolastico.

### **3. PORTA BORGHETTO**

#### **3.1. 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.

#### **3.2. Dati iniziali**

##### **3.2.1 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  $N_g$ "), vale:

$$N_g = 2,88 \text{ fulmini/anno km}^2$$

##### **3.2.2 Dati relativi alla struttura**

La pianta della struttura è riportata nelle planimetria allegata.

I locali oggetto del presente intervento saranno adibiti a diverse zone.

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 equi potenzialità conforme a quella richiesta dalla Norma CEI EN 62305-4.

##### **3.2.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA

- Linea di segnale: LINEA DATI

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

### **3.2.4 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: EX SEMINARIO

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

### **3.2.5 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne**

L'area di raccolta  $A_d$  dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (Fig. 1.1 - *Grafico area di raccolta  $A_d$* ).

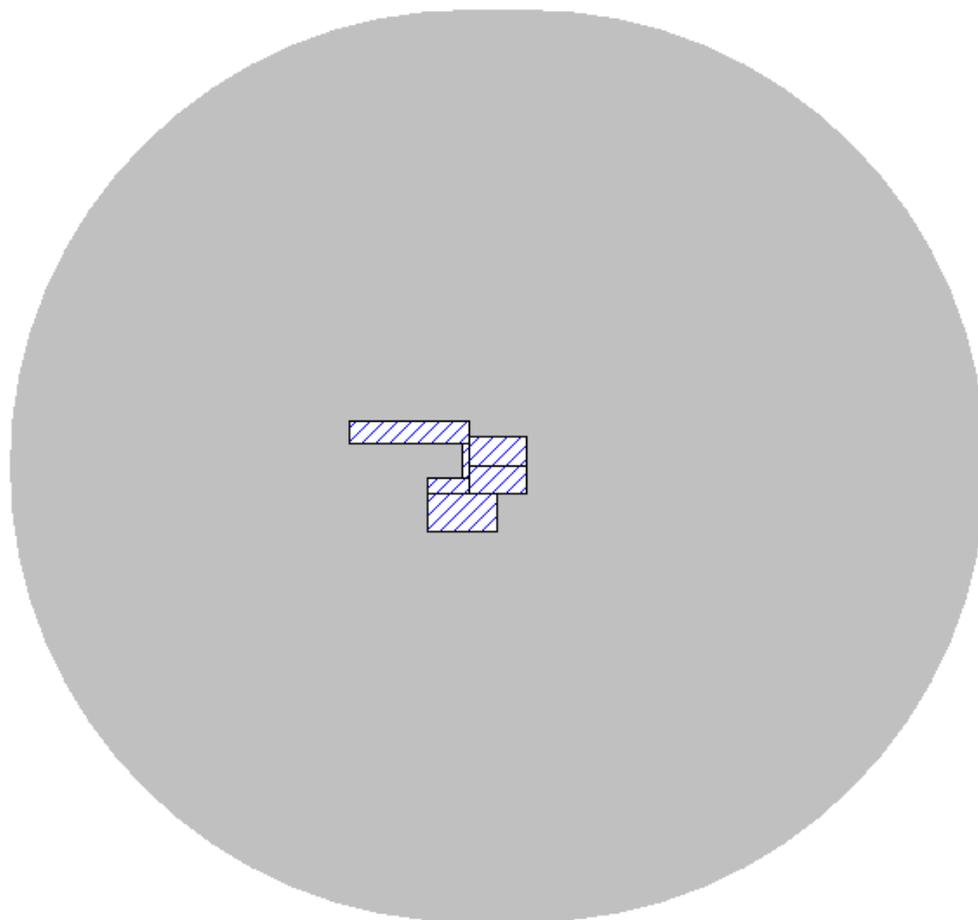
L'area di raccolta  $A_m$  dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (Fig. 1.2 - *Grafico area di raccolta  $A_m$* ).

Le aree di raccolta  $A_l$  e  $A_i$  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*.

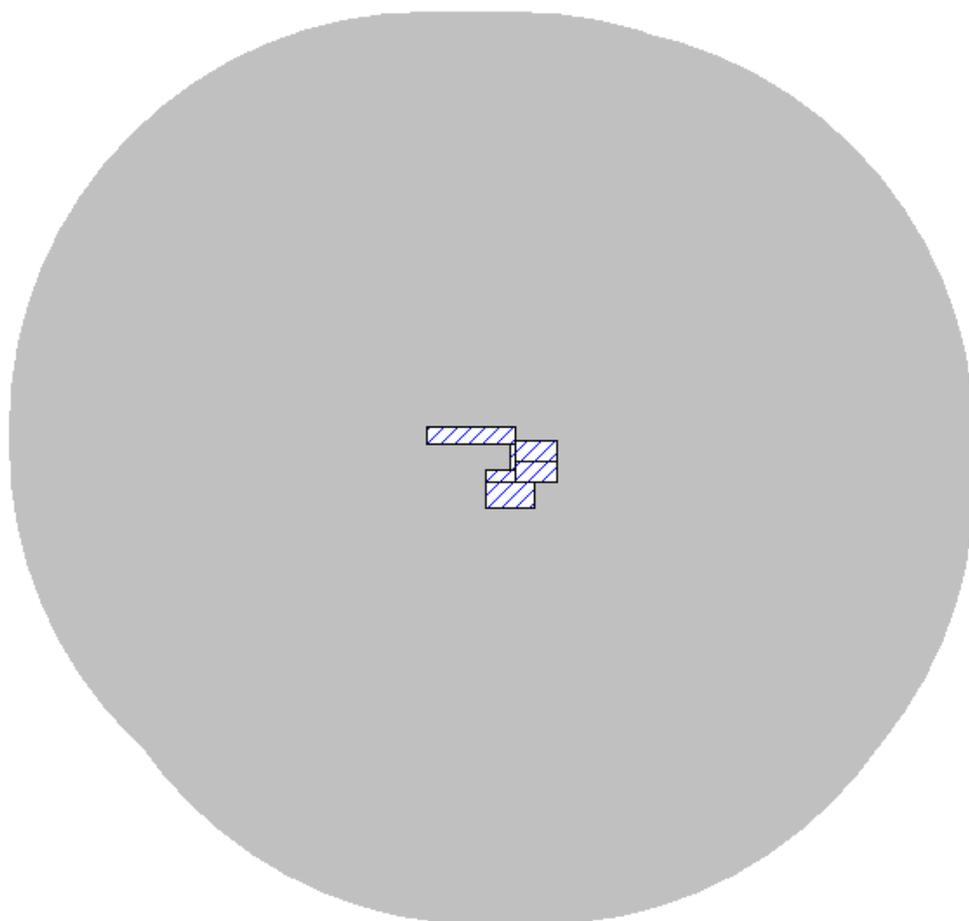
I valori delle probabilità di danno ( $P$ ) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell' *Valori delle probabilità  $P$  per la struttura non protetta*.

Fig. 1.1 - *Grafico area di raccolta Ad*



Area di raccolta Ad (km<sup>2</sup>) = 1,35 E-01

Fig. 1.2 - *Grafico area di raccolta Am*



Area di raccolta Am (km<sup>2</sup>) = 4,65 E-01

### **3.2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### ***3.2.6.1 Rischio R1: perdita di vite umane***

##### **Calcolo del rischio R1**

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

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

Z1: EX SEMINARIO

RA: 1,11E-10

RB: 2,77E-08

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 5,25E-18

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 1,31E-12

RU(IMPIANTO DATI): 6,57E-16

RV(IMPIANTO DATI): 1,64E-10

Totale: 2,80E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,88E-08

#### ***3.2.6.2 Analisi del rischio R1***

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

### **3.2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

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

#### **4. APPENDICI**

##### **APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: vedi disegno

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  $km^2$ )  $N_g = 2,88$

##### **APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche**

Caratteristiche della linea: ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $R \leq 1$  ohm/km

SPD ad arrivo linea: livello II ( $PEB = 0,02$ )

Caratteristiche della linea: DATI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

##### **APPENDICE - Caratteristiche delle zone**

Caratteristiche della zona: EX SEMINARIO

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )

Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Sistema di SPD - livello: II ( $PSPD = 0,02$ )

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: IMPIANTO DATI

Alimentato dalla linea DATI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: EX SEMINARIO

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 100

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,14E-09$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,85E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: EX SEMINARIO

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

**APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1

Zona: EX SEMINARIO

Linea: ENERGIA

Circuito: IMPIANTO ELETTRICO

FS Totale: 0,0019

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: EX SEMINARIO

Linea: DATI

Circuito: IMPIANTO DATI

FS Totale: 0,1266

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

**APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,35E-01 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,65E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 9,72E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,34E+00$

Linee elettriche

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

ENERGIA

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

DATI

$$AL = 0,004000 \text{ km}^2$$

$$AI = 0,400000 \text{ km}^2$$

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

ENERGIA

$$NL = 0,000576$$

$$NI = 0,057600$$

DATI

$$NL = 0,000576$$

$$NI = 0,057600$$

**APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: EX SEMINARIO

$$PA = 1,00E+00$$

$$PB = 1,0$$

$$PC \text{ (IMPIANTO ELETTRICO)} = 2,00E-02$$

$$PC \text{ (IMPIANTO DATI)} = 1,00E+00$$

$$PC = 1,00E+00$$

$$PM \text{ (IMPIANTO ELETTRICO)} = 8,89E-07$$

$$PM \text{ (IMPIANTO DATI)} = 4,44E-05$$

$$PM = 4,53E-05$$

$$PU \text{ (IMPIANTO ELETTRICO)} = 8,00E-06$$

$$PV \text{ (IMPIANTO ELETTRICO)} = 8,00E-03$$

$$PW \text{ (IMPIANTO ELETTRICO)} = 8,00E-03$$

$$PZ \text{ (IMPIANTO ELETTRICO)} = 0,00E+00$$

$$PU \text{ (IMPIANTO DATI)} = 1,00E-03$$

$$PV \text{ (IMPIANTO DATI)} = 1,00E+00$$

$$PW \text{ (IMPIANTO DATI)} = 1,00E+00$$

PZ (IMPIANTO DATI) = 5,00E-01

## **5. CONCLUSIONI GENERALI**

Sulla base dei dati forniti dal Committente, in relazione ai calcoli svolti risulta che, per il tipo di rischio considerato, il valore calcolato è inferiore al valore massimo tollerabile.

Pertanto, tutte le strutture risultano :

***SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LE STRUTTURE SONO AUTOPROTETTE CONTRO LE FULMINAZIONI.***

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.

Si ricorda, infine, che un sistema di protezione contro i fulmini non può assicurare una protezione assoluta alle strutture, alle persone ed alle cose, ma consente di ridurre significativamente il rischio di danno provocato dal fulmine. Non può comunque essere evitato che, in circostanze eccezionali, si possano verificare danni a persone o cose.

## **6. ALLEGATI**

- Valore **Ng** (relativo alle coordinate geografiche) utilizzato per l'Analisi del Rischio, estratto dalla Guida Tecnica CEI 81-30, è insito nel Software ZEUS distribuito da TNE, e dà accesso al Database sulla densità di Fulmini al suolo.
- Coordinate in formato decimale (WSG84) posizionamento attività oggetto di Valutazione del Rischio

# VALORE DI $N_G$

## (CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,88 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,770557° N**

Longitudine: **9,383696° 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 2028.

Data 12/07/2023

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,770557

**Longitudine:** 9,383696

