



COMUNE DI PANDINO

PROVINCIA DI CREMONA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA

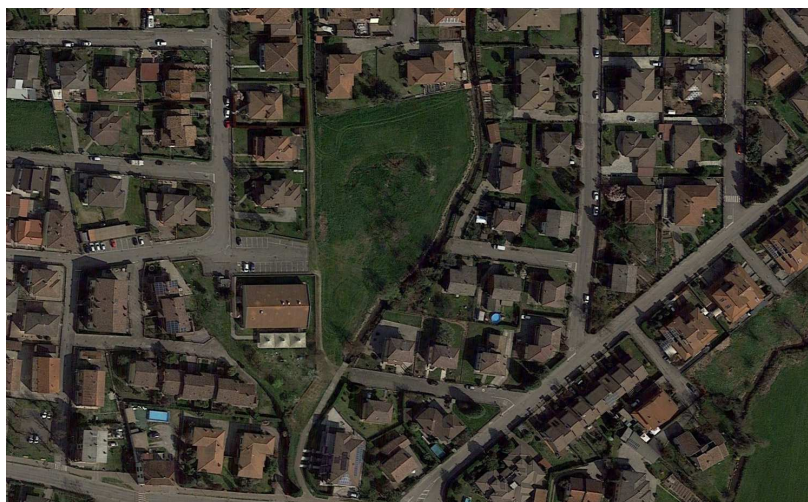
INTERVENTO PNRR FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXTGENERATIONUE _ MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

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.

CUP: G55E22000230006

CIG: 9783574CA9



Via Francesco Baracca

Committente:

COMUNE DI PANDINO

Responsabile del Procedimento:

Geom. TERSILIO TONETTI

Progettista incaricato:

Dott. Ing. FABRIZIO GENTILI

Coordinamento Architettura e Strutture

Progettazioni specialistiche:

Dott. Arch. FRANCESCO BONCIO

Architettonico

Dott. Ing. DAVID GUBBIOTTI

Strutture

Dott. Ing. ENRICO MALA'



Impianti

RELAZIONE PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

EL.12

Scala

Data

Aggiornamento

marzo 2023

-

SCUOLA MATERNA "LA CHIOCCIOLA"

Via Francesco Baracca - Pandino CR

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM
 - Valore N_G

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine.

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

4.1 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:

$$N_g = 2,48 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

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.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Elettrica

La linea di segnale è costituita da cavo in fibra ottica.

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

4.4 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: Interna

Z2: Esterno

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

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

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Interna

RA: 4,14E-08

RB: 2,07E-06

RU(Elettrico): 1,30E-10

RV(Elettrico): 6,52E-09

Totale: 2,12E-06

Z2: Esterno

RA: 2,88E-10

Totale: 2,88E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,12E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,12E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,12E-06$ 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 ai fini della riduzione del rischio.

E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata ($CD = 1$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 2,48$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Elettrica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 1000$
Resistività (ohm x m) $r = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Interna
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)
Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)
Pericoli particolari: elevato rischio di panico ($h = 10$)
Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna
Impianto interno: Elettrico
 Alimentato dalla linea Elettrica
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_{s3} = 0,2$)
 Tensione di tenuta: 2,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Valori medi delle perdite per la zona: Interna
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 180
Numero totale di persone nella struttura: 180
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2304
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,63E-06$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,32E-04$
Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interna
Rischio 1: R_a R_b R_u R_v
Caratteristiche della zona: Esterno
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: ghiaia ($r_t = 0,0001$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna
Valori medi delle perdite per la zona: Esterno
Numero di persone nella zona: 100
Numero totale di persone nella struttura: 180
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 288
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,83E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Interna

Linea: Elettrica

Circuito: Elettrico

FS Totale: 0,1695

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 = $6,35E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = $4,56E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = $1,57E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = $1,13E+00$

Linee elettriche

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

Elettrica

AL = $0,040000 \text{ km}^2$

AI = $4,000000 \text{ km}^2$

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

Elettrica

NL = 0,004960

NI = 0,496000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Interna

PA = $1,00E+00$

PB = 1,0

PC (Elettrico) = $1,00E+00$

PC = $1,00E+00$

PM (Elettrico) = $6,40E-03$

PM = $6,40E-03$

PU (Elettrico) = $1,00E-02$

PV (Elettrico) = $1,00E-02$

PW (Elettrico) = $1,00E+00$

PZ (Elettrico) = $3,00E-01$

Zona Z2: Esterno

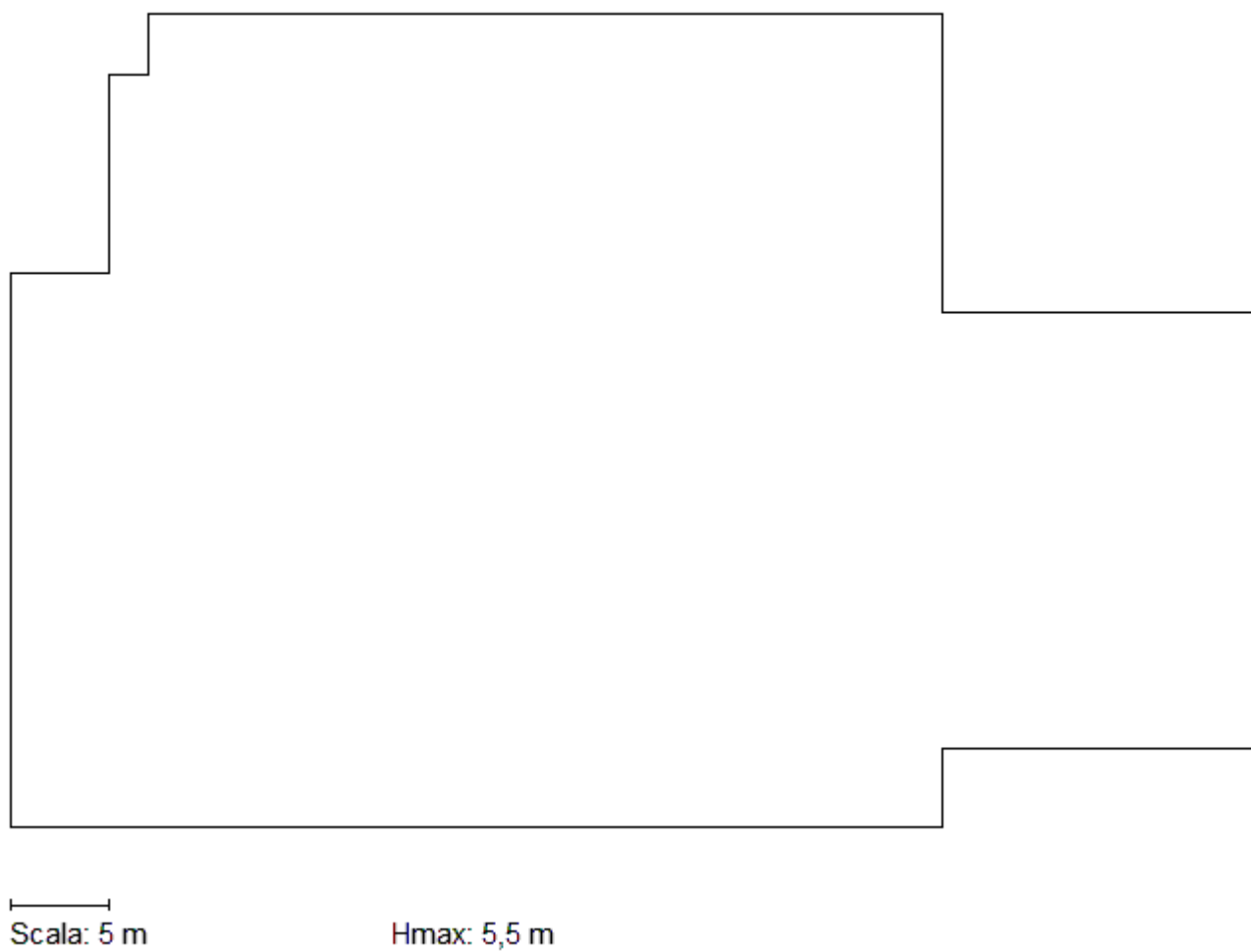
PA = $1,00E+00$

PB = 1,0

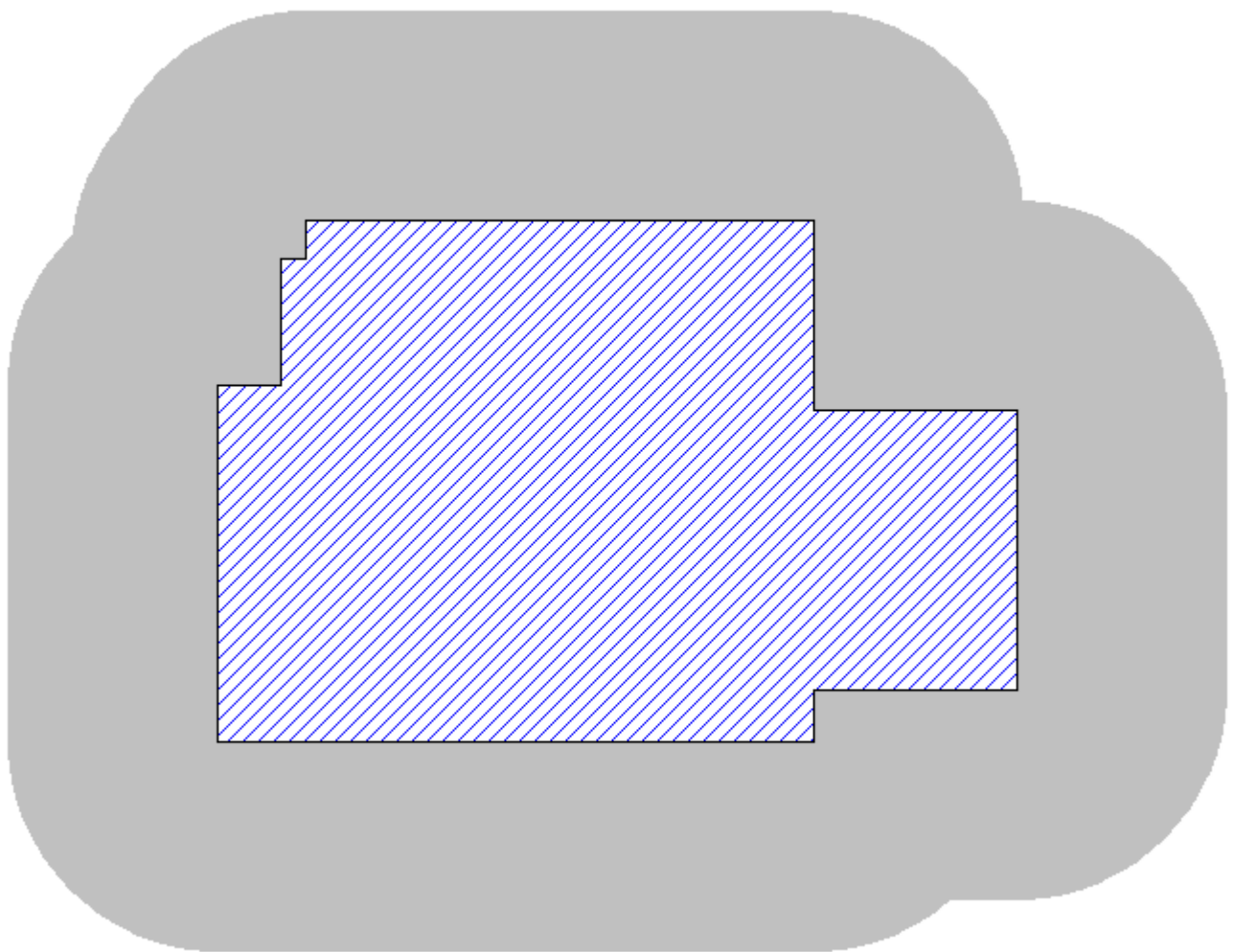
PC = $0,00E+00$

PM = $0,00E+00$

10. ALLEGATI

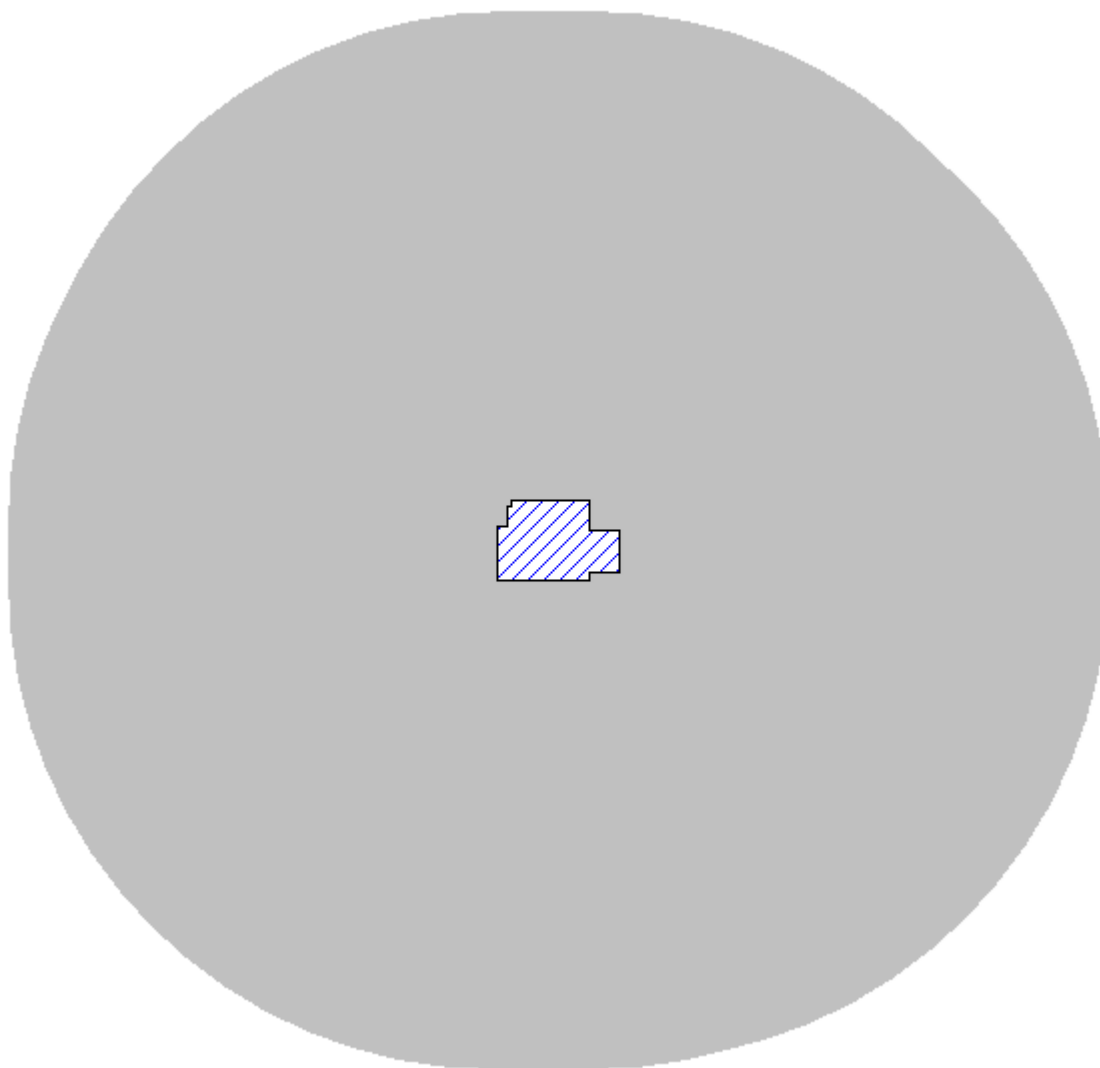


Allegato - Disegno della struttura



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 6,35E-03



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,56E-01



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,48 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 45,406209° N

Longitudine: 9,559596° 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 29/04/2023



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,406209

Longitudine: 9,559596

