



COMUNE DI POGLIANO MILANESE  
via Monsignor Paleari, 54-56

## CASA DELLE STAGIONI AMPLIAMENTO

Residenza per la terza età e  
centro didattico sperimentale per l'infanzia

### PROGETTO ESECUTIVO

#### Relazione protezione scariche atmosferiche

Responsabile del procedimento:

Progettista:

**bzz**  
architettura&consulting srl

via Lampedusa, 13  
Palazzo C/ 3° piano  
Milano 20141  
[www.bzz-ac.com](http://www.bzz-ac.com)

DATA dicembre 2019

SCALA -

TAV. N. **E-022A**

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Dati del progettista / installatore:**

Ragione sociale: PROGETTISTI ASSOCIATI TECNARC SRL  
Indirizzo: VIA LAMPEDUSA 13  
Città: MILANO  
CAP: 20141  
Provincia: MI

#### **Committente:**

Committente: COMUNE DI POGLIANO MILANESE (MI)  
Descrizione struttura: CASA DELLE STAGIONI  
Indirizzo: VIA MONSIGNOR PALEARI 56  
Comune: POGLIANO MILANESE  
Provincia: MI

## 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 AM  
Grafico area di raccolta AD

## **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"  
Febbraio 2014;
- CEI 81-30  
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).  
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"  
Febbraio 2014.

## **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:

$$N_g = 4,68 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### **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: civile abitazione

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: LINEA ELETTRICA 1
- Linea di segnale: LINEA TELECOMUNICAZIONI
- Linea di energia: LINEA ELETTRICA 2

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: ZONA ESTERNA  
Z2: ZONA INTERNA PIANO TERRA  
Z3: ZONA INTERNA APPARTAMENTI

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: ZONA ESTERNA

RA: 6,70E-08

Totale: 6,70E-08

Z2: ZONA INTERNA PIANO TERRA

RA: 4,02E-10

RB: 2,01E-06

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 2,03E-10

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 1,02E-06

RU(IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI): 2,03E-10

RV(IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI): 1,02E-06

Totale: 4,04E-06

Z3: ZONA INTERNA APPARTAMENTI

RA: 2,41E-08

RB: 4,81E-07

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 2,43E-10  
RV(IMPIANTO ELETTRICO): 4,87E-09  
RU(IMPIANTO TELEFONICO): 1,22E-08  
RV(IMPIANTO TELEFONICO): 2,43E-07  
Totale: 7,66E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,87E-06

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 4,87E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

### **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 4,87E-06$  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 E' NECESSARIA.**

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

## **9. APPENDICI**

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

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ( $CD = 0,5$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $Ng = 4,68$

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

Caratteristiche della linea: LINEA ELETTRICA 1

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

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

Caratteristiche della linea: LINEA TELECOMUNICAZIONI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: LINEA ELETTRICA 2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

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

Caratteristiche della zona: ZONA ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ( $rt = 0,01$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA ESTERNA

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 46

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1460



Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 3,62E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA ESTERNA

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: ZONA INTERNA PIANO TERRA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: legno ( $rt = 0,00001$ )

Rischio di incendio: ordinario ( $rf = 0,01$ )

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

Protezioni antincendio: nessuna ( $rp = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA ELETTRICA 2

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $Ks3 = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI

Alimentato dalla linea LINEA TELECOMUNICAZIONI

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $Ks3 = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA INTERNA PIANO TERRA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 30

Numero totale di persone nella struttura: 46

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2920

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,17E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,09E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA INTERNA PIANO TERRA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: ZONA INTERNA APPARTAMENTI

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ordinario ( $rf = 0,01$ )

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: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA ELETTRICA 1

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: IMPIANTO TELEFONICO

Alimentato dalla linea LINEA TELECOMUNICAZIONI

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA INTERNA APPARTAMENTI

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 6

Numero totale di persone nella struttura: 46

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,30E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,60E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA INTERNA APPARTAMENTI

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

**APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente  $r_f$  alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: ZONA ESTERNA

FS1: 1,85E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,85E-02

Z2: ZONA INTERNA PIANO TERRA

FS1: 1,85E-02

FS2: 2,67E-04

FS3: 1,87E-02

FS4: 1,50E+00  
Totale: 1,54E+00

#### Z3: ZONA INTERNA APPARTAMENTI

FS1: 1,85E-02  
FS2: 1,87E-04  
FS3: 9,73E-03  
FS4: 9,47E-01  
Totale: 9,75E-01

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

#### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 7,91E-03 km<sup>2</sup>  
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,95E-01 km<sup>2</sup>  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,85E-02  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,85E+00

#### Linee elettriche

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

##### LINEA ELETTRICA 1

AL = 0,040000 km<sup>2</sup>  
AI = 4,000000 km<sup>2</sup>

##### LINEA TELECOMUNICAZIONI

AL = 0,040000 km<sup>2</sup>  
AI = 4,000000 km<sup>2</sup>

##### LINEA ELETTRICA 2

AL = 0,040000 km<sup>2</sup>  
AI = 4,000000 km<sup>2</sup>

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

##### LINEA ELETTRICA 1

NL = 0,009360  
NI = 0,936000

##### LINEA TELECOMUNICAZIONI

NL = 0,009360  
NI = 0,936000

##### LINEA ELETTRICA 2

NL = 0,009360  
NI = 0,936000

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

### **Zona Z1: ZONA ESTERNA**

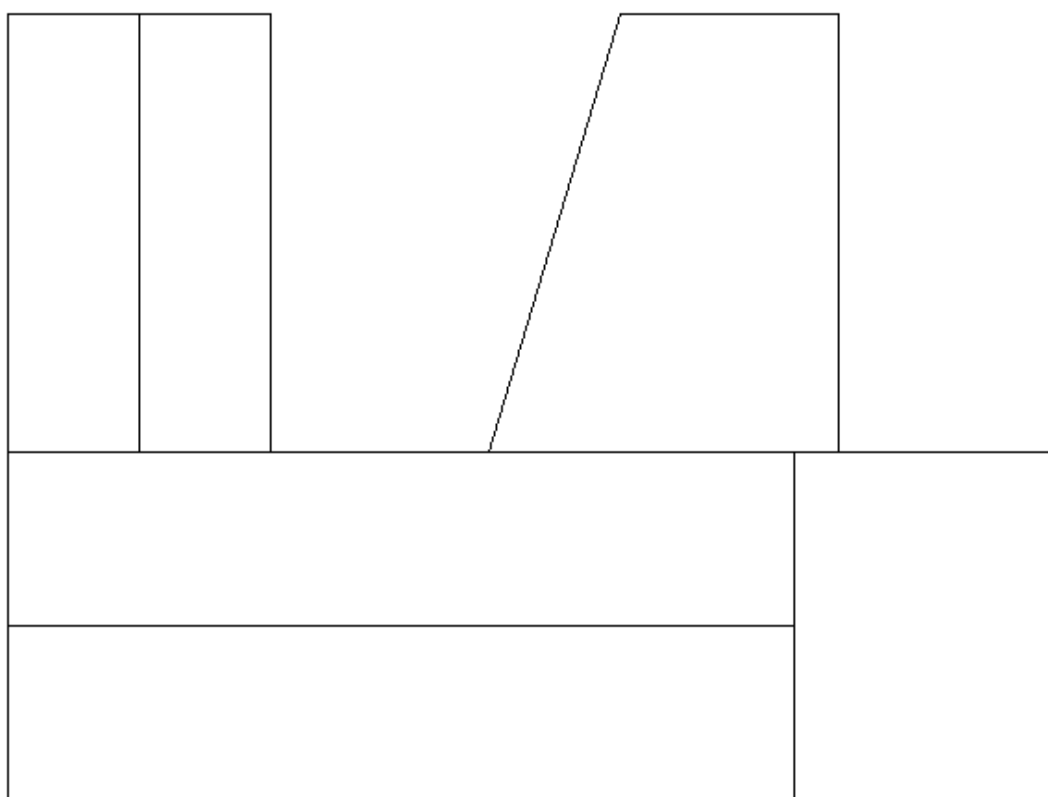
PA = 1,00E+00  
PB = 1,0  
PC = 0,00E+00  
PM = 0,00E+00

### **Zona Z2: ZONA INTERNA PIANO TERRA**

PA = 1,00E+00  
PB = 1,0  
PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00  
PC (IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI) = 1,00E+00  
PC = 1,00E+00  
PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 4,44E-05  
PM (IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI) = 1,00E-04  
PM = 1,44E-04  
PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00  
PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00  
PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00  
PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 6,00E-01  
PU (IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI) = 1,00E+00  
PV (IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI) = 1,00E+00  
PW (IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI) = 1,00E+00  
PZ (IMPIANTO TELECOMUNICAZIONI) = 1,00E+00

### **Zona Z3: ZONA INTERNA APPARTAMENTI**

PA = 1,00E+00  
PB = 1,0  
PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00  
PC (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00  
PC = 1,00E+00  
PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 8,89E-07  
PM (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E-04  
PM = 1,01E-04  
PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02  
PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02  
PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 2,00E-02  
PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,20E-02  
PU (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00  
PV (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00  
PW (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00  
PZ (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00



Scala: 2 m

Hmax: 15 m

### **Allegato - Disegno della struttura**

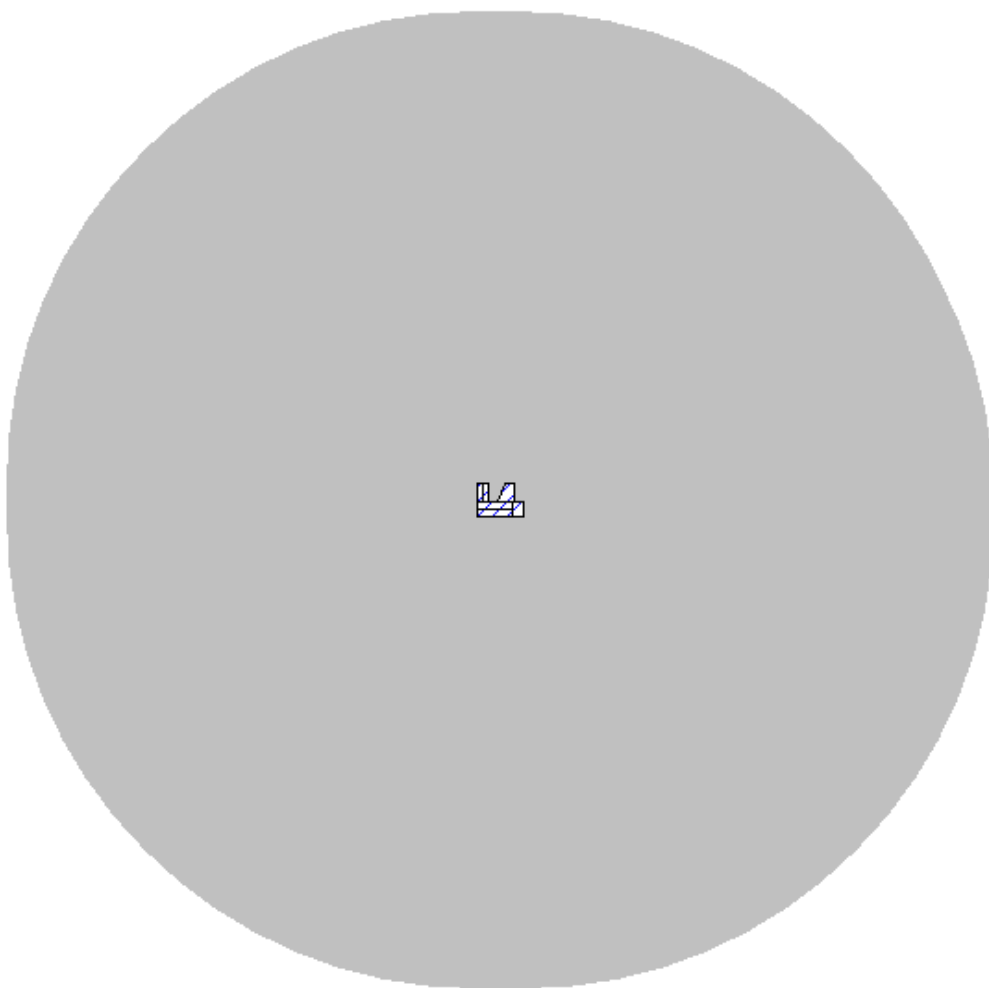
Committente: COMUNE DI POGLIANO MILANESE (MI)

Descrizione struttura: CASA DELLE STAGIONI

Indirizzo: VIA MONSIGNOR PALEARI 56

Comune: POGLIANO MILANESE

Provincia: MI



### **Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 3,95E-01

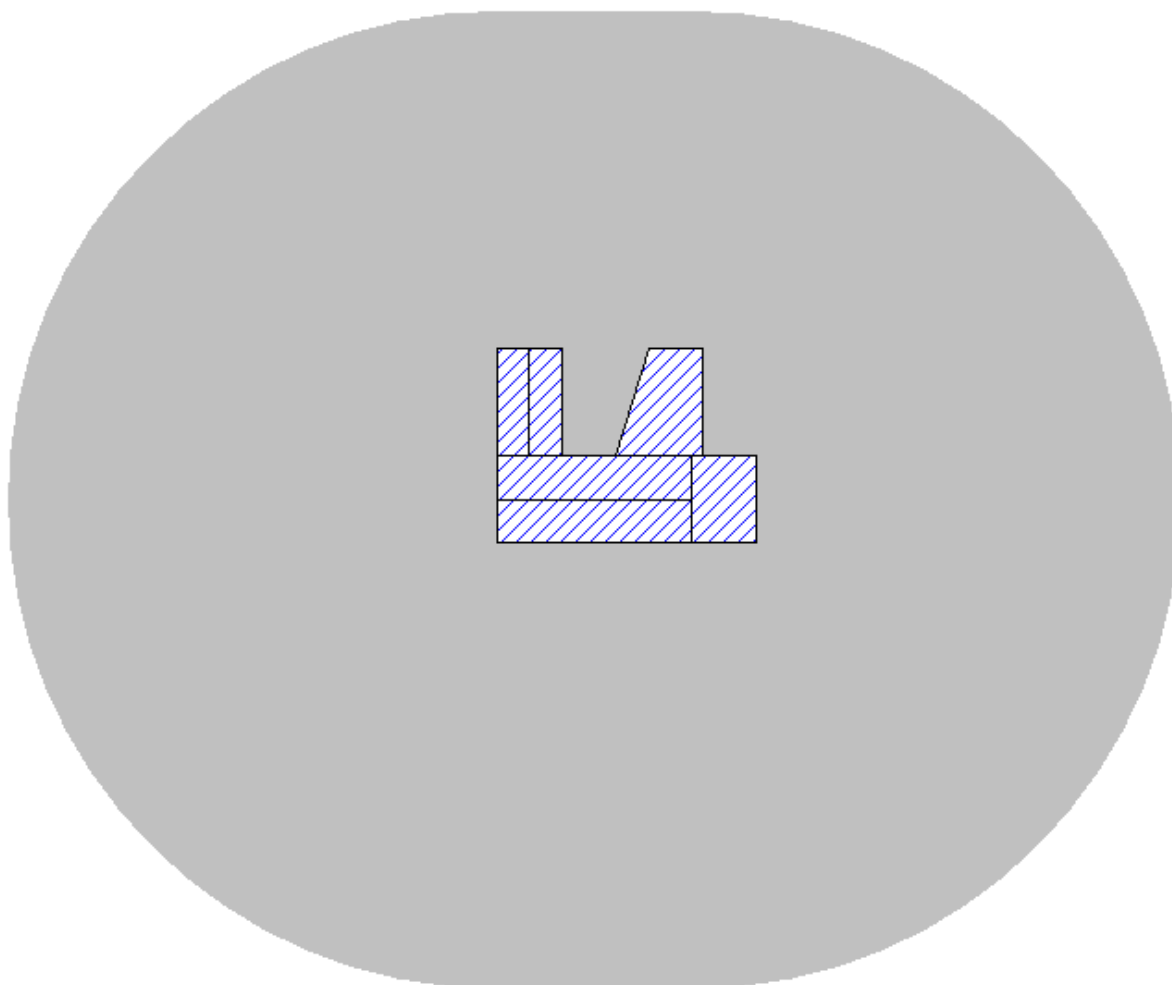
Committente: COMUNE DI POGLIANO MILANESE (MI)

Descrizione struttura: CASA DELLE STAGIONI

Indirizzo: VIA MONSIGNOR PALEARI 56

Comune: POGLIANO MILANESE

Provincia: MI



### **Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 7,91E-03

Committente: COMUNE DI POGLIANO MILANESE (MI)

Descrizione struttura: CASA DELLE STAGIONI

Indirizzo: VIA MONSIGNOR PALEARI 56

Comune: POGLIANO MILANESE

Provincia: MI

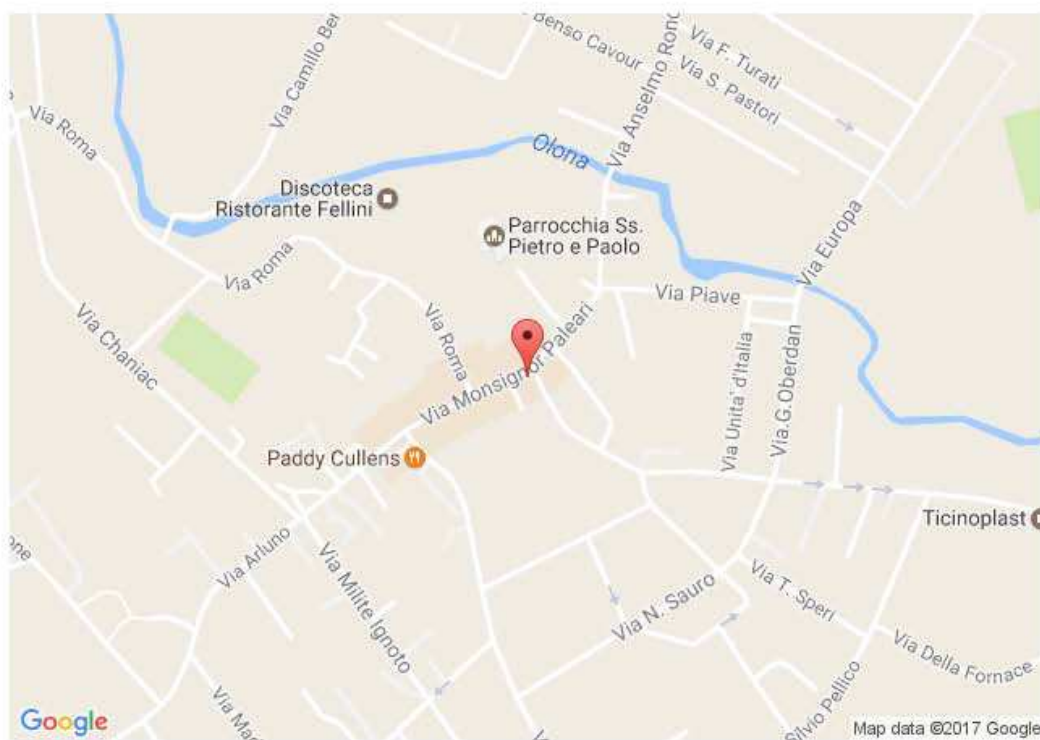


## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Via Monsignor Paleari, 56, 20010 Pogliano Milanese MI, Italia

**Latitudine:** 45.537036

**Longitudine:** 8.990996







## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 4,68 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,537036° N**

Longitudine: **8,990996° 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  $N_G$ .
- I valori di  $N_G$  inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- 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 guida CEI 81-30 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.

Data, 11 maggio 2017