

## PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

### Valutazione del rischio Scelta delle misure di protezione

---

TITOLO

#### **RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**

---

COMMITTENTE

**Faist Componenti s.p.a.**  
Via dell'industria, 2  
Zona Industriale Santa Maria di Sette  
Montone (PG)

---

OGGETTO

Progetto preliminare impianto elettrico  
opificio 6 sito in Via dell'industria, 2  
Zona Ind.le Santa Maria di Sette  
Montone (PG)

---

Città di Castello, lì 29/08/2017

---

## 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  
Report TNE valore Ng

---

## 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:

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

Informazioni sulla posizione

#### Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Zona Industriale Santa Maria di Sette, 2, 06014 Santa Maria di Sette PG, Italia

Latitudine: 43.330392

Longitudine: 12.320469

### 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: industriale

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
- Linea di segnale: Linea telefonica

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: Edificio

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

Z1: Edificio

RA:  $4,80E-07$

RB:  $9,59E-09$

RU(Impianto dati/fonia):  $9,14E-09$

RV(Impianto dati/fonia):  $1,83E-10$

RU(Impianto elettrico):  $9,14E-10$

RV(Impianto elettrico):  $1,83E-11$

Totale:  $5,00E-07$

Z2: Esterno

RA:  $9,59E-11$

Totale:  $9,59E-11$

Valore totale del rischio R1 per la struttura:  $5,00E-07$

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 =  $5,00E-07$  è inferiore a quello tollerato RT =  $1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 =  $5,00E-07$  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.

Data 29/08/2017

Timbro e firma



---

## 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  $km^2$ )  $Ng = 2$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m)  $L = 500$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello I ( $PEB = 0,01$ )

Caratteristiche della linea: Linea telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 500$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

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

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Edificio

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ( $rt = 0,01$ )

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

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

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto dati/fonia

Alimentato dalla linea Linea telefonica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 m^2$ ) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea Linea elettrica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 m^2$ ) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

---

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 25

Numero totale di persone nella struttura: 30

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4800

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,57E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 9,13E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Edificio

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Esterno

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ( $rt = 0,00001$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 30

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4800

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 9,13E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

Rischio 1: Ra

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente  $rt$  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: Edificio

FS1:  $1,05E-02$

FS2:  $3,90E-04$

FS3:  $4,36E-04$

FS4:  $1,06E-02$

Totale:  $2,19E-02$

Z2: Esterno

FS1:  $1,05E-02$

FS2:  $0,00E+00$

FS3:  $0,00E+00$

FS4:  $0,00E+00$

Totale:  $1,05E-02$



---

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

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,05E-02 \text{ km}^2$

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

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,05E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,30E-01$

### Linee elettriche

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

Linea elettrica

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

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

Linea telefonica

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

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

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

Linea elettrica

$NL = 0,002000$

$NI = 0,200000$

Linea telefonica

$NL = 0,010000$

$NI = 1,000000$

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

Zona Z1: Edificio

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (Impianto dati/fonia)} = 1,00E+00$

$PC \text{ (Impianto elettrico)} = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (Impianto dati/fonia)} = 3,56E-04$

$PM \text{ (Impianto elettrico)} = 6,40E-05$

$PM = 4,20E-04$

$PU \text{ (Impianto dati/fonia)} = 2,00E-02$

$PV \text{ (Impianto dati/fonia)} = 2,00E-02$

$PW \text{ (Impianto dati/fonia)} = 2,00E-02$

$PZ \text{ (Impianto dati/fonia)} = 1,00E-02$

$PU \text{ (Impianto elettrico)} = 1,00E-02$

$PV \text{ (Impianto elettrico)} = 1,00E-02$

$PW \text{ (Impianto elettrico)} = 1,00E-02$

$PZ \text{ (Impianto elettrico)} = 3,00E-03$

Zona Z2: Esterno

$PA = 1,00E+00$

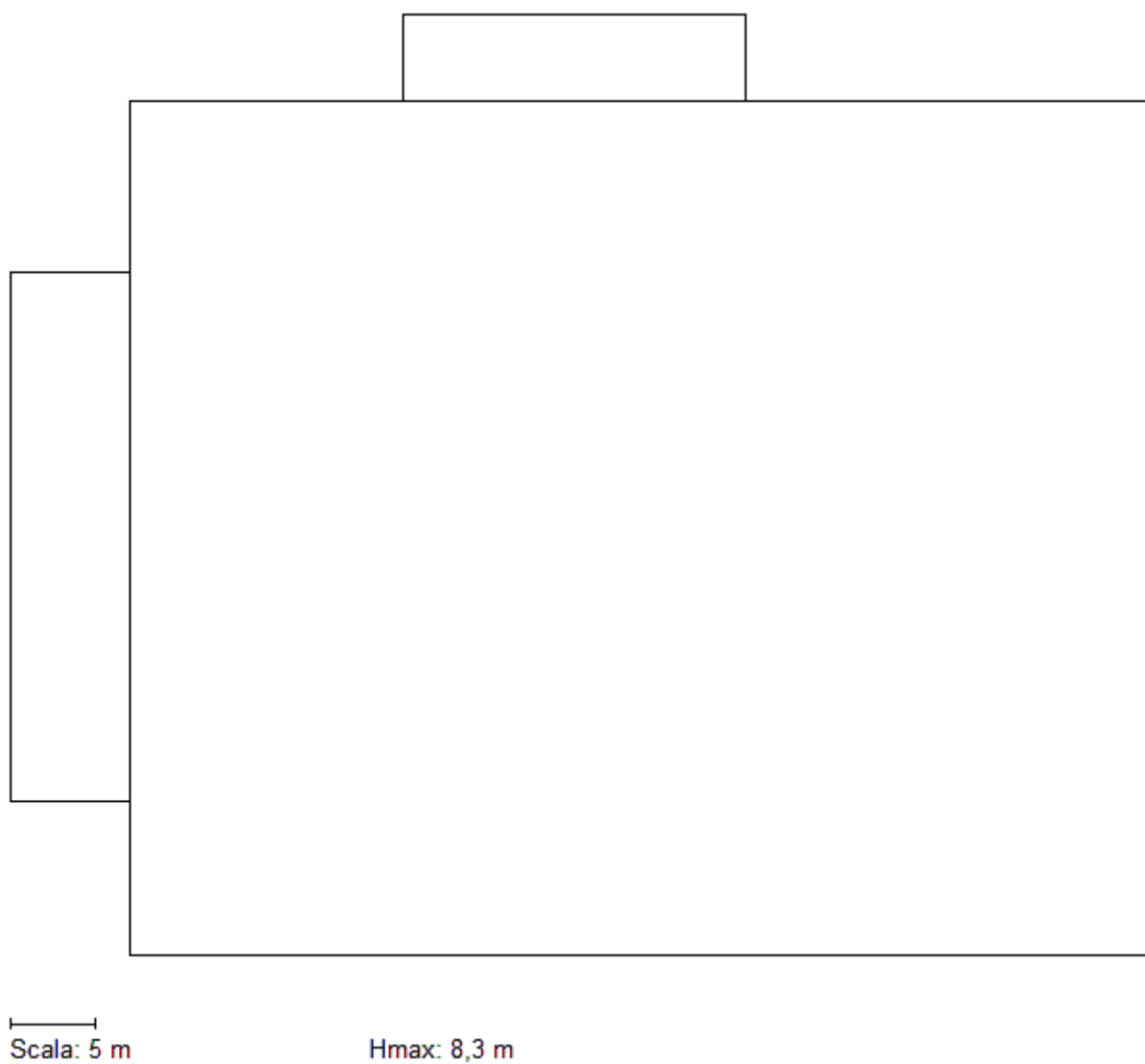
$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$

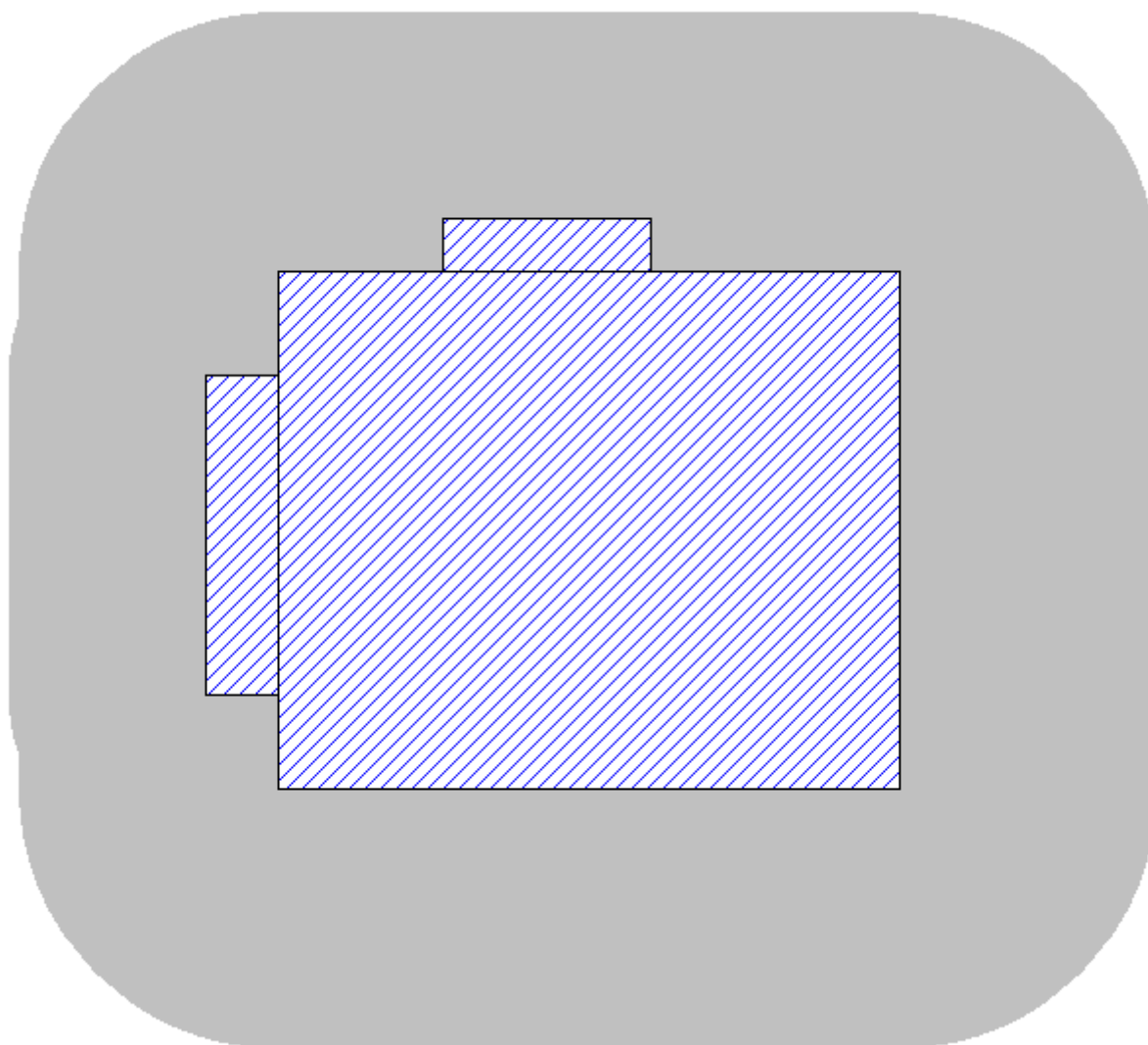
---

## Allegato - Disegno della struttura



---

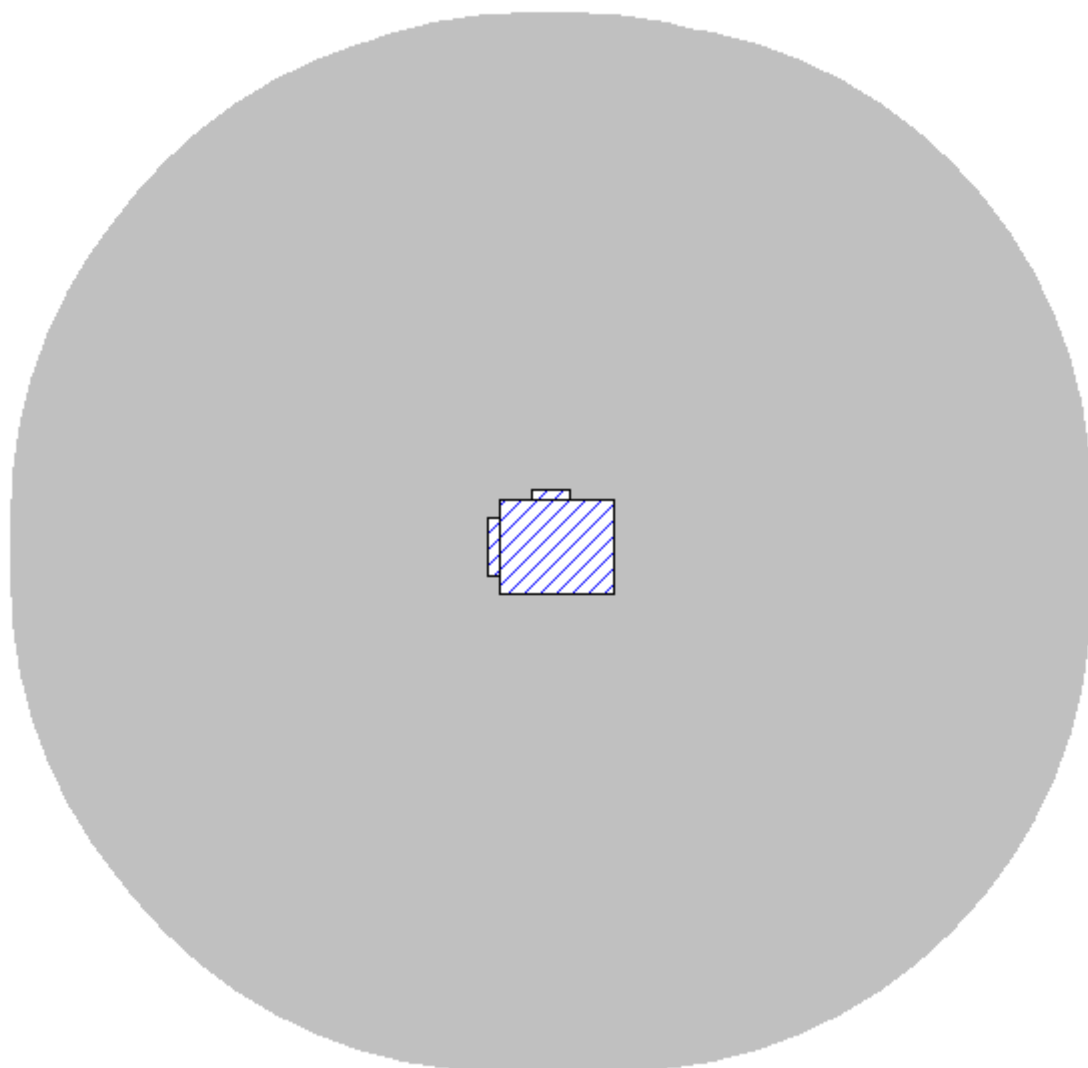
**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**



**Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,05E-02**

---

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



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

## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 2,00 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **43,330392° N**

Longitudine: **12,320469° 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 cartacea.
- 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, 29 agosto 2017