



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Dipartimento  
per lo Sport  
Presidenza del Consiglio dei Ministri

## Comune di Toano

Provincia di Reggio Emilia

REALIZZAZIONE SPOGLIATOI, CAMPO DA CALCIO E TENNIS

CENTRO SPORTIVO 'TOANO SPORT PARK' - CUP F78E25000180006

PNRR - M5C2 INVESTIMENTO 3.1 "SPORT E INCLUSIONE SOCIALE"

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU

### PROGETTO ESECUTIVO

## Centro Sportivo 'Toano Sport Park'

Via Matilde di Canossa, 42010 Toano (RE)

#### Committente

Comune di Toano

Corso Trieste n. 65, 42010 Toano (RE)

#### RUP

Geom. Erica Bondi

#### progettista architettonico e coordinamento gruppo specialisti

Architetto Enrico Franzoni

Piazza Cavicchioni, 5

42020 Albinea (RE)

#### collaboratori

Arch. Nicoletta Manzotti, Arch. Mia Zanni

Arch. Susanna Mattioli, Arch. Piera Scarano

#### progettista strutturale

Ingegnere Martina Malagoli

#### progetto impianti

Termoprogetti

P.I. Sergio Cantoni

#### progettista impianti elettrici e impianti speciali

P.I. Cristian Bazzoli

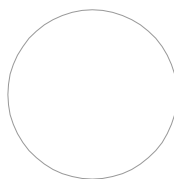
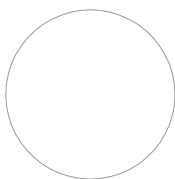
# R.12

Relazione  
protezione fulmini

10/09/2025  
Protocollo 24/25

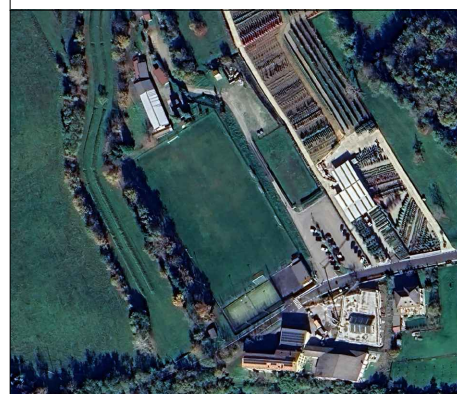
RESPONSABILE DEL PROGETTO:

COMMITTENTE



A/R	DATA	DESCRIZIONE	SCALA	ELABORAZIONE
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				

A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE E COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE ELABORATO. SI RICONOSCONO AUTORIZZATI SOLO GLI ELABORATI CON TIMBRO E FIRMA IN ORIGINALE DEL RESPONSABILE DEL PROGETTO. IL PRESENTE PROGETTO E' DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DI FRANZONI STUDIO PIAZZA CAVICCHIONI, 5 - 42020 ALBINEA (RE).



FRANZONI **STUDIO**

architecture smart technology



Piazza E. Cavicchioni, 5  
42020 Albinea - Reggio Emilia

p.i. 02601890359 tel.-fax 0522347470  
info@franzonistudio.com www.franzonistudio.com  
enrico.franzoni@archiworldpec.it



## 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  
Coordinate della struttura  
Attestato  $N_g$  e  $N_{sg}$



## 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

### 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:

$$N_g = 2,02 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 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: altro

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

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: ENEL
- Linea di segnale: TIM

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: Struttura

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: Struttura  
RA: 2,45E-08  
RB: 4,89E-08  
RU(ELETTRICO): 6,73E-08  
RV(ELETTRICO): 1,35E-07  
RU(DATI): 6,73E-08  
RV(DATI): 1,35E-07  
Totale: 4,77E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,77E-07

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 4,77E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 4,77E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.



Nuovo edificio spogliatoi a servizio del campo comunale di Toano			
Relazione protezione dai fulmini	fase prog. Esecutivo	R.12	Pag. 6 di 14

## 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.

Data 11/09/2025

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  $km^2$ )  $N_g = 2,02$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENEL

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): suburbano

Caratteristiche della linea: TIM

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): suburbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

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

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

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ENEL

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



### Impianto interno: DATI

Alimentato dalla linea TIM

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: Assente ( $PSPD = 1$ )

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

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

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 3,33E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 6,66E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 500000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 300000

Valore totale della struttura (€): 1000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 3,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 9,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

## APPENDICE - Frequenza di danno

### Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: ENEL

Circuito: ELETTRICO

FS Totale: 0,6335

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

### Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: TIM

Circuito: DATI

FS Totale: 1,0375

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  $AD = 7,27E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,19E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 7,34E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 8,46E-01$

### Linee elettriche

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

ENEL

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

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

TIM

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

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

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

ENEL

$NL = 0,020200$

$NI = 2,020000$

TIM

$NL = 0,020200$

$NI = 2,020000$

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

Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

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

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

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (ELETTRICO)} = 6,40E-03$

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

$PM = 6,44E-03$

$PU \text{ (ELETTRICO)} = 1,00E+00$

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

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

$PZ \text{ (ELETTRICO)} = 3,00E-01$

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

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

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

$PZ \text{ (DATI)} = 5,00E-01$



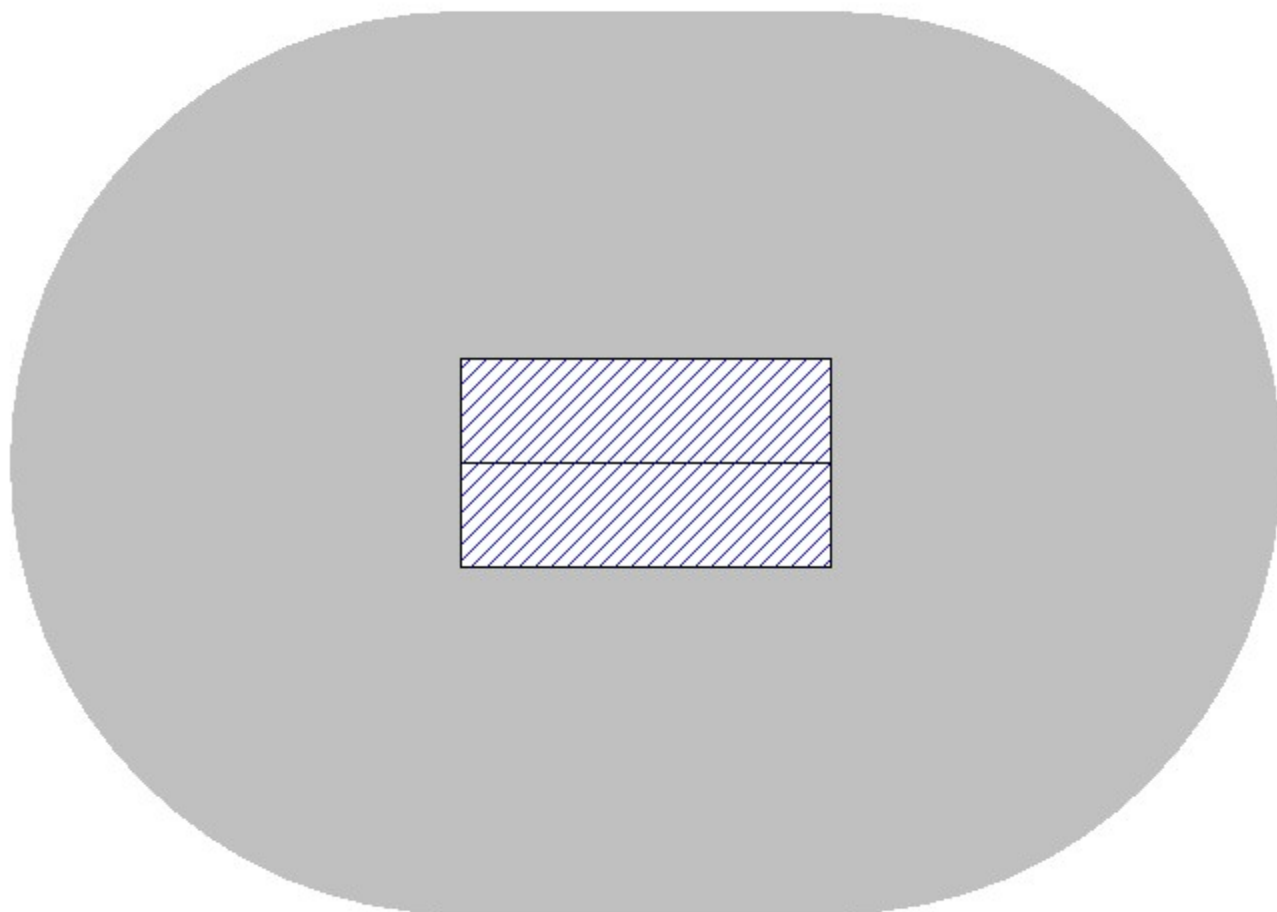
Nuovo edificio spogliatoi a servizio del campo comunale di Toano			
Relazione protezione dai fulmini	fase prog. Esecutivo	R.12	Pag. 10 di 14



Scala: 2 m

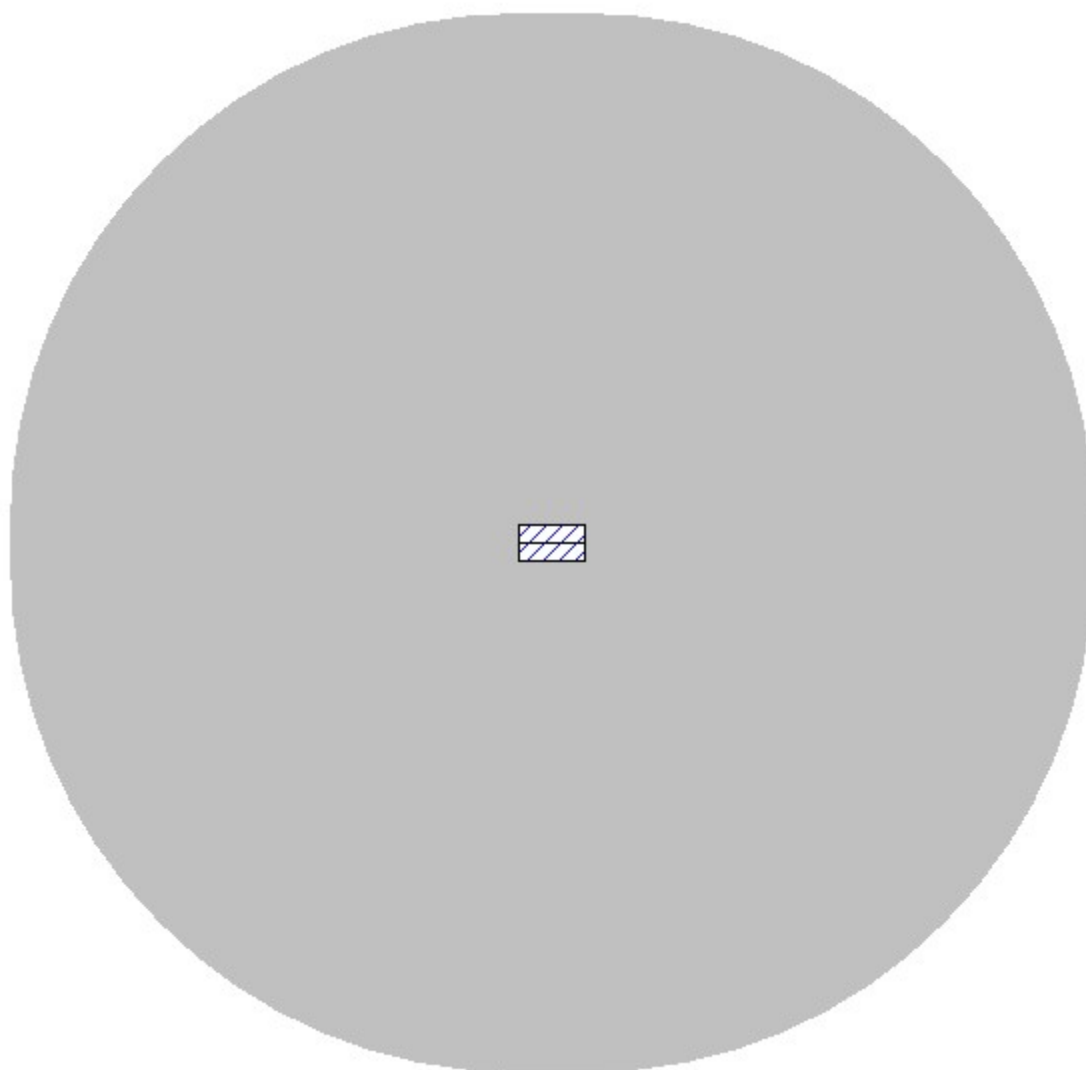
Hmax: 13 m

**Allegato - Disegno della struttura**



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

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 7,27E-03



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

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,19E-01



### Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,377924

Longitudine: 10,556823





## VALORI $N_G$ - $N_{SG}$ (CEI EN IEC 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,02 - N_{SG} = 3,26$$

### POSIZIONE

Latitudine: 44,377924° N

Longitudine: 10,556823° E

### INFORMAZIONI

- I valori di  $N_G$  (numero medio di fulmini a terra all'anno e al kilometro quadrato) e  $N_{SG}$  (numero medio dei punti di impatto a terra dei fulmini all'anno e al kilometro quadrato) sono riferiti alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). È 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  $N_G$  e  $N_{SG}$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- I valori di  $N_G$  e  $N_{SG}$  dipendono dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$  e  $N_{SG}$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  e  $N_{SG}$  a causa della natura discreta della mappa ceramica.
- I dati forniti da TNE srl hanno le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN IEC 62305-2.
- I valori di  $N_G$  e  $N_{SG}$  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.

### VALIDITÀ TEMPORALE

- I valori di  $N_G$  e  $N_{SG}$  riportati sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovranno essere rivalutati a partire dal 1° gennaio 2030.