



# CITTA' DI TORINO

VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI  
COORDINAMENTO EDILIZIA SCOLASTICA  
SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA

Scuola Materna Municipale  
"Borgarello"  
Corso Sicilia 24  
Torino

Titolare dell' attivita'



Il progettista :



Corso Moncenio 34/3 - 10090 Rosta (TO)  
Tel. 011.19215500 - Fax. 011.19215507 - [amministrazione@sgigroup.it](mailto:amministrazione@sgigroup.it)  
Sistema di Gestione per la Qualità conforme alla Norma ISO 9001:2008



## RISCHIO DI FULMINAZIONE

OGGETTO

Relazione tecnica di valutazione  
dei rischi di fulminazione

NOME-FILE Scala Plot  
IE-RF01-R01 1=1

RIFERIMENTO  
18001-39

SCALA  
---

REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
1	Emissione	09/2018	MC
2			
3			
4			
5			
6			

ELABORATO

IE-RF01

## RELAZIONE TECNICA

### Protezione contro i fulmini

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

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

Ragione sociale: SGI Engineering  
Indirizzo: Corso Moncenisio 34/3  
Città: Rosta  
CAP: 10090  
Provincia: TO  
Albo professionale: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino  
Numero di iscrizione all'albo: 9851x  
Partita Iva: 09495140015  
Codice Fiscale: 09495140015

#### **Committente:**

Committente: IREN energia  
Descrizione struttura: Scuola Materna Municipale "Borgarello"  
Indirizzo: Corso Sicilia 24  
Comune: Torino  
Provincia: TO

## 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

## **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  $N_g$  (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:

$$N_g = 2,75 \text{ fulmini/anno km}^2$$

##### **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
- 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: elettrica
- Linea di segnale: 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: 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: 1,08E-08

RB: 1,08E-07

RU(elettrico): 7,70E-15

RV(elettrico): 7,70E-12

RU(telefonico): 7,70E-13

RV(telefonico): 7,70E-10

RU(rilevzione fumi e allarme incendio): 0,00+E00

RV(rilevzione fumi e allarme incendio): 0,00+E00

RW(rilevzione fumi e allarme incendio): 0,00+E00

RZ(rilevzione fumi e allarme incendio): 0,00+E00

Totale: 1,20E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,20E-07

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,20E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,20E-07$  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 21/09/2018

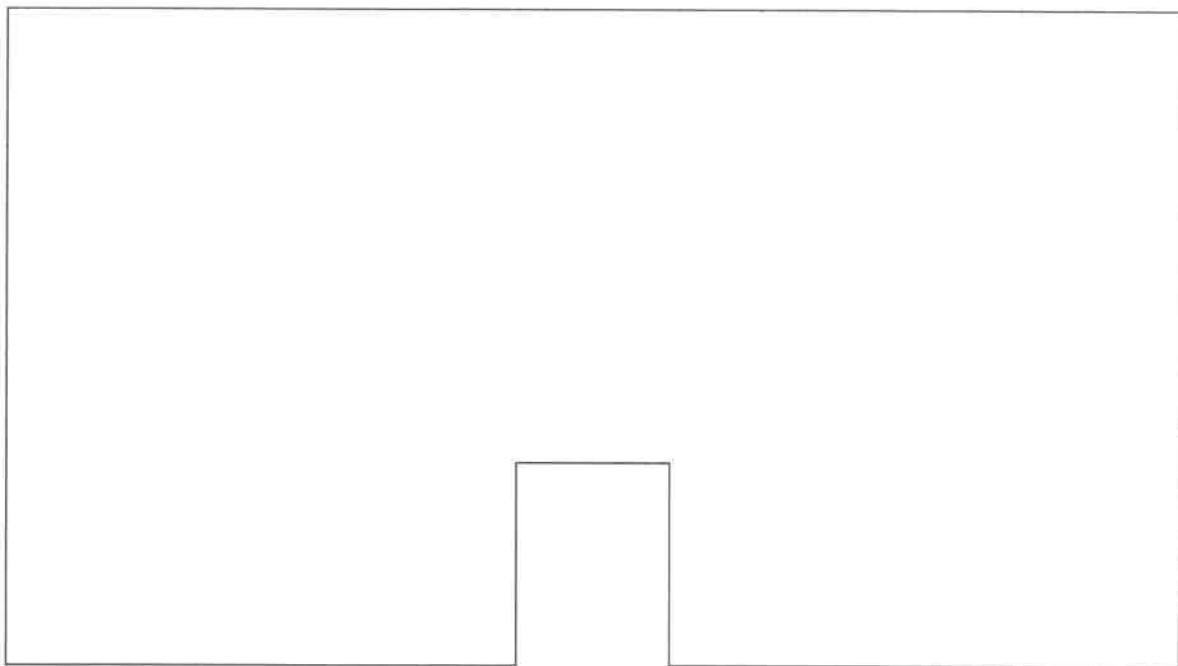
Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno



Scala: 2 m

Intax: 7 m

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  $km^2$ )  $N_g = 2,75$

### 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)  $L = 50$   
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)  
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: telefonica  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 50$   
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)

### **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: medio rischio di panico ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio: automatiche ( $r_p = 0,2$ ) manuali ( $r_p = 0,5$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

Impianto interno: elettrico  
Alimentato dalla linea elettrica  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)

Impianto interno: telefonico  
Alimentato dalla linea telefonica  
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: rilevazione fumi e allarme incendio  
Non alimentato da alcuna linea  
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura  
Rischio 1  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2450  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,80E-06$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,80E-05$   
Rischio 4

Valore dei muri (€): 1200000

Valore del contenuto (€): 100000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 100000

Valore totale della struttura (€): 1400000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 7,14E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 4,00E-04$

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**

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: Struttura

FS1:  $3,86E-03$

FS2:  $4,30E-04$

FS3:  $2,83E-05$

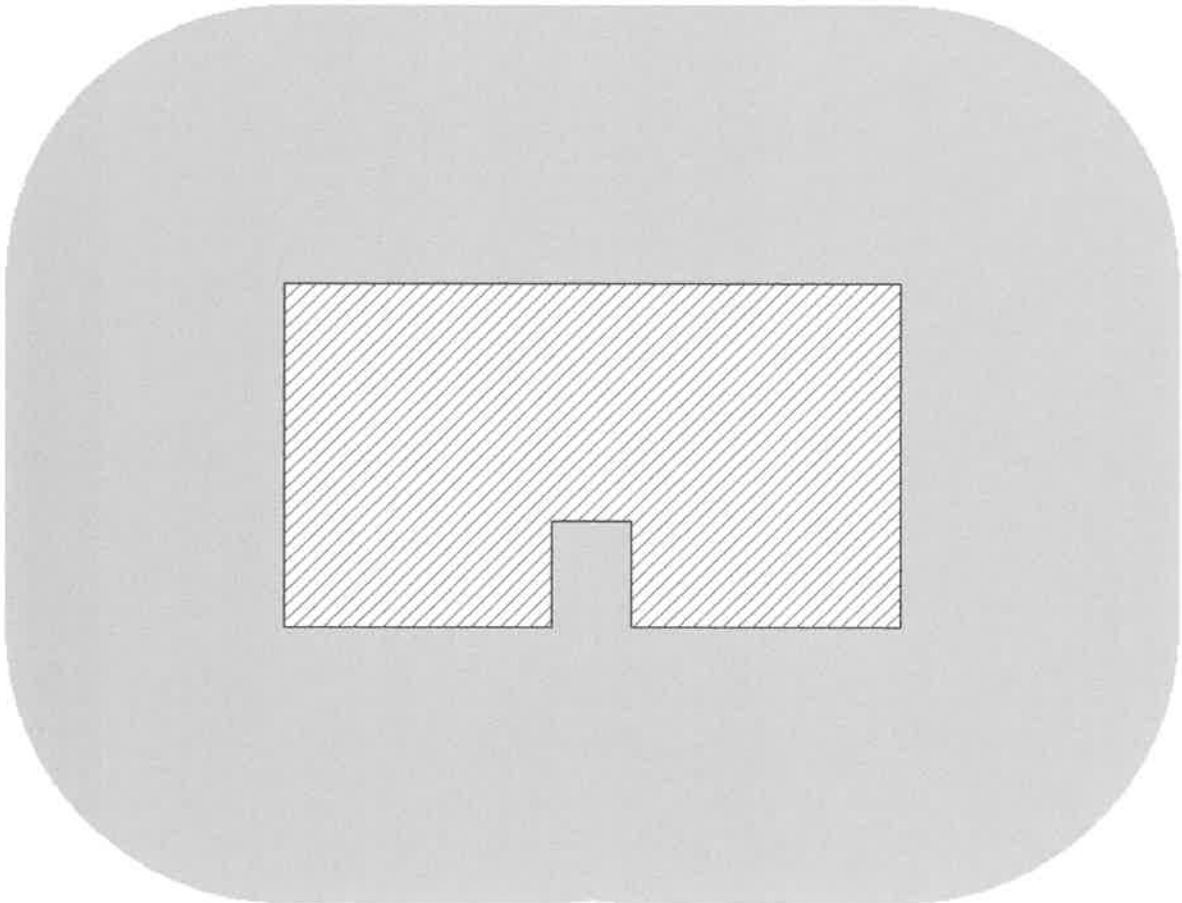
FS4:  $5,53E-03$

Totale:  $9,85E-03$

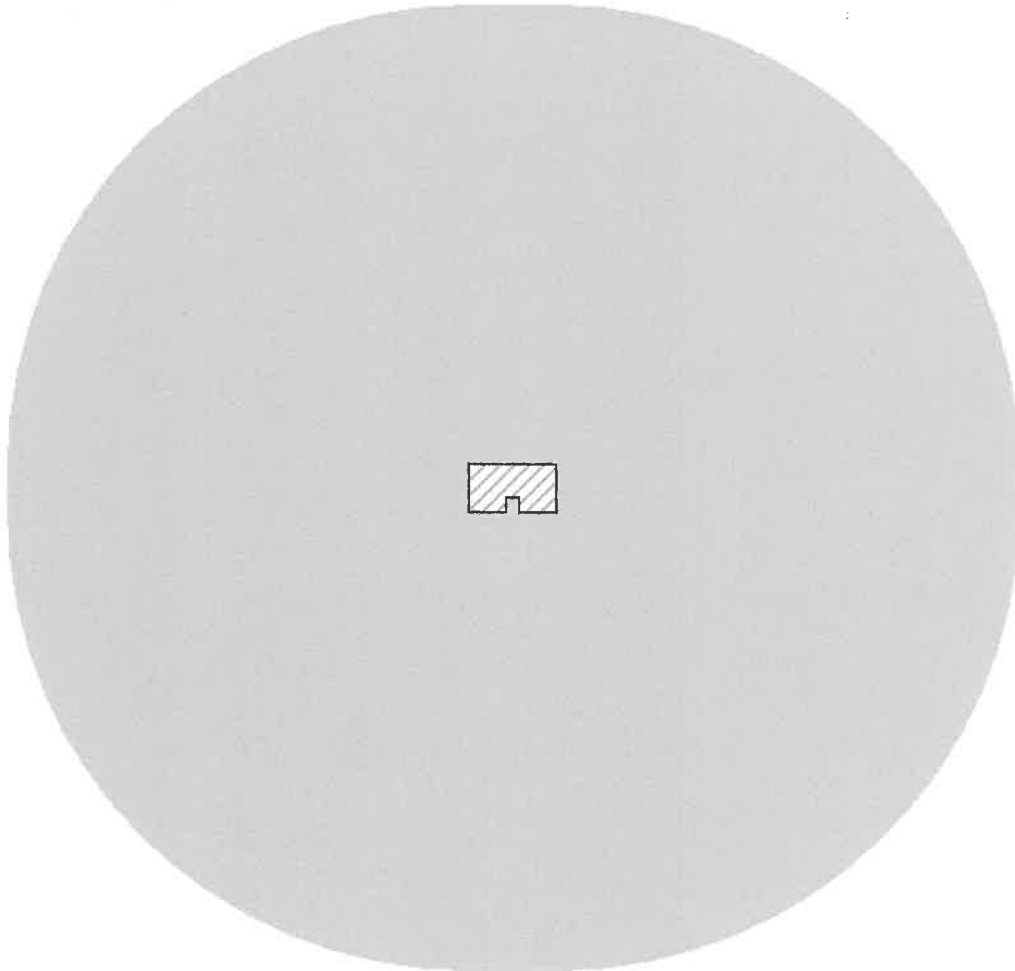
**APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 5,61E-03 \text{ km}^2$



Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,40E-01 \text{ km}^2$



Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 3,86E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,21E+00$

Linee elettriche

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

elettrica

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

telefonica

$AL = 0,002000 \text{ km}^2$

$AI = 0,200000 \text{ km}^2$

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

elettrica

NL = 0,000028

NI = 0,002750

telefonica

NL = 0,000028

NI = 0,002750

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (elettrico) = 1,00E+00

PC (telefonico) = 1,00E+00

PC (rilevzione fumi e allarme incendio) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (elettrico) = 3,56E-04

PM (telefonico) = 1,00E-08

PM (rilevzione fumi e allarme incendio) = 1,00E-08

PM = 3,56E-04

PU (elettrico) = 1,00E-04

PV (elettrico) = 1,00E-02

PW (elettrico) = 2,00E-02

PZ (elettrico) = 1,20E-02

PU (telefonico) = 1,00E-02

PV (telefonico) = 1,00E+00

PW (telefonico) = 1,00E+00

PZ (telefonico) = 1,00E+00

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Corso Sicilia, 24, 10133 Torino TO, Italia

**Latitudine:** 45.041570

**Longitudine:** 7.682372



## VALORE DI $N_G$ (CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 2,75 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,04157° N**

Longitudine: **7,682372° 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, 21 settembre 2018