



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 Moncalerio 34/3 - 10090 Rosta (TO)
Tel. 011.19215500 - Fax. 011.19215507 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

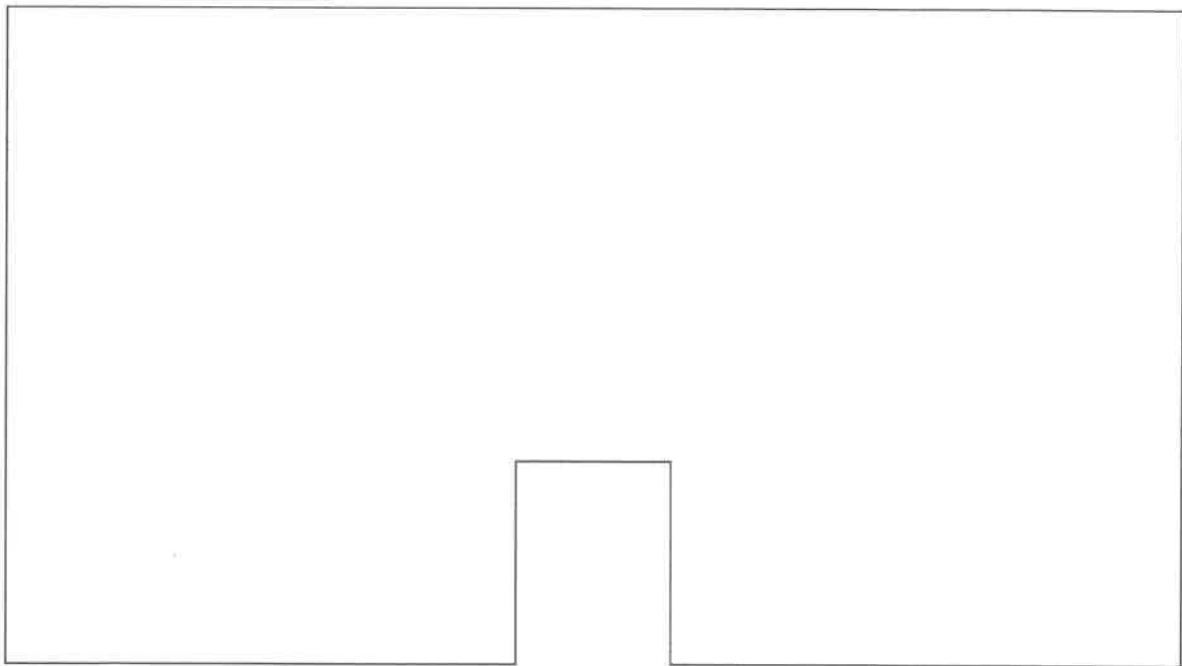
Timbro e firma



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno



Scala: 2 m

Altezza: 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 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: $2,83E-05$

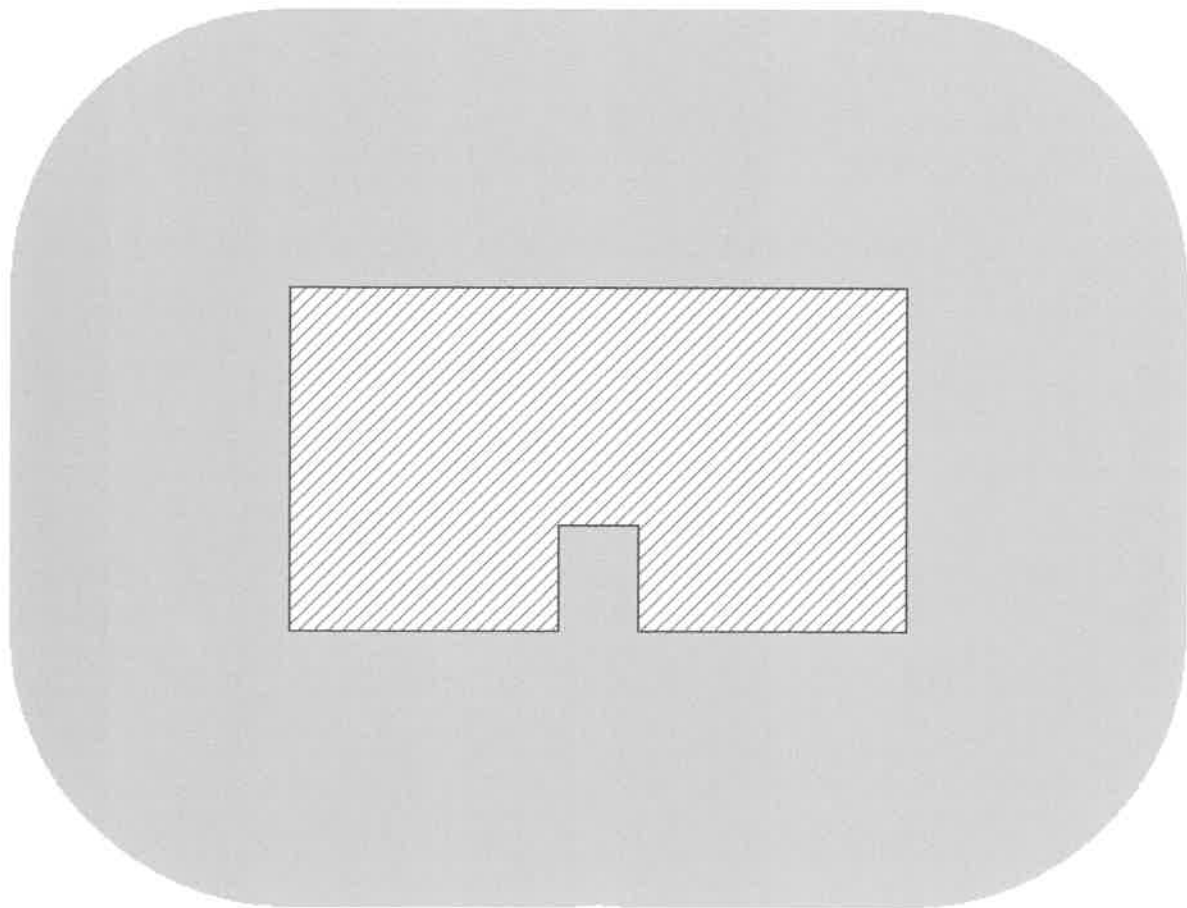
FS4: $5,53E-03$

Totale: $9,85E-03$

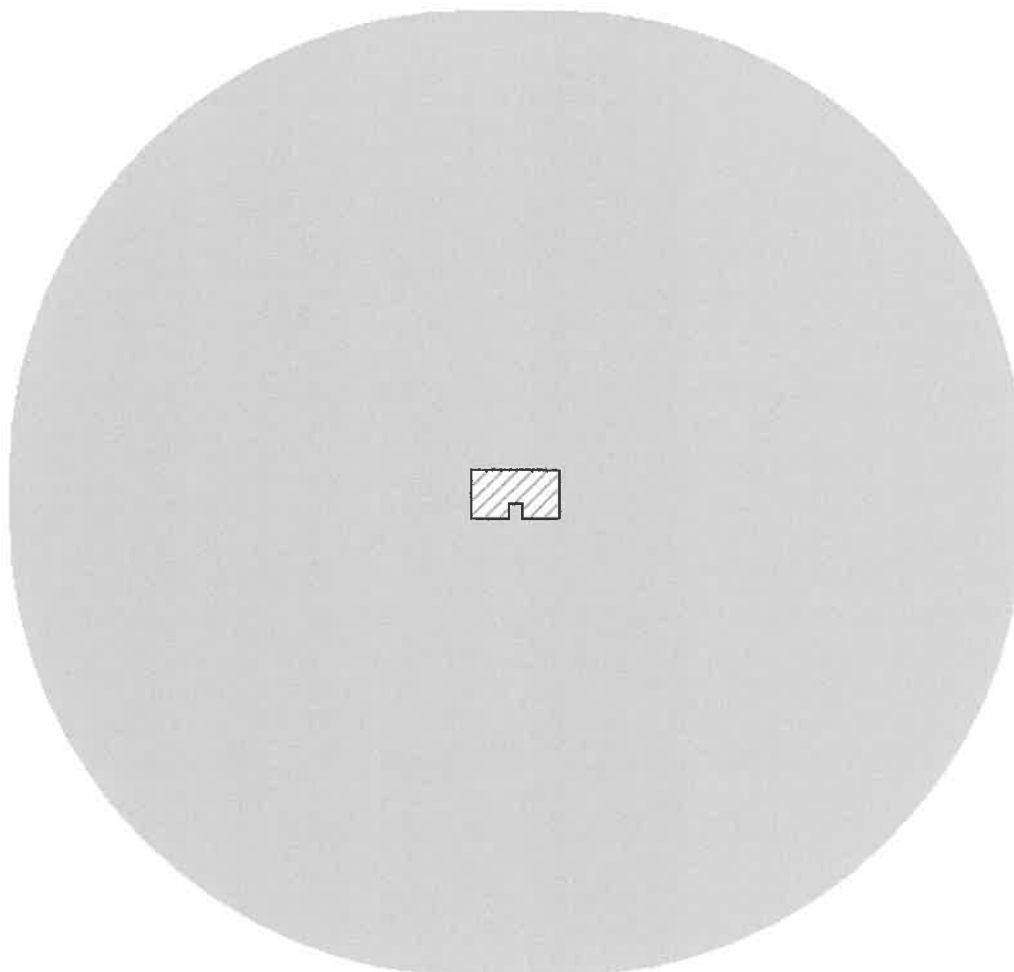
APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,61E-03 km²



Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,40E-01 km²



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 km²

AI = 0,200000 km²

telefonica

AL = 0,002000 km²

AI = 0,200000 km²

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

PC = 0,00E+00

PM (elettrico) = 3,56E-04

PM (telefonico) = 1,00E-08

PM (rilevazione 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