



# SKYMETRO

**PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO**  
CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**  
(D.lgs. n. 36 / 2023)



**IMPIANTI ELETTRICI  
LUCE E FORZA MOTRICE  
Relazione Scariche Atmosferiche**

| Commessa | Fase | Lotto | Disciplina | WBS | Tipo | Numero | Foglio | Rev. |
|----------|------|-------|------------|-----|------|--------|--------|------|
| MGE1     | P4   | LV    | IEL        | COM | R    | 004    | 00     | A    |

| Rev. | Descrizione  | Nome        |                | Data       |
|------|--|-------------|----------------|------------|
| A    | Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto | Redatto     | S. Pallavidino | 07/03/2025 |
|      |  | Verificato  | A. Bovio       | 07/03/2025 |
|      |  | Approvato   | M. Castellani  | 07/03/2025 |
|      |  | Autorizzato | P. Cucino      | 07/03/2025 |
| B    |  | Redatto     |                |            |
|      |  | Verificato  |                |            |
|      |  | Approvato   |                |            |
|      |  | Autorizzato |                |            |
| C    |  | Redatto     |                |            |
|      |  | Verificato  |                |            |
|      |  | Approvato   |                |            |
|      |  | Autorizzato |                |            |
| D    |  | Redatto     |                |            |
|      |  | Verificato  |                |            |
|      |  | Approvato   |                |            |
|      |  | Autorizzato |                |            |



## INDICE

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>PREMESSA</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2.</b>  | <b>SCOPO DEL DOCUMENTO</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3.</b>  | <b>RIFERIMENTI</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>  | <b>4</b>  |
| 3.1.1      | NORMATIVA NAZIONALE E COMUNITARIA  | 4         |
| 3.1.2      | NORME CEI E CEI EN   | 5         |
| 3.1.3      | NORME UNI E UNI EN   | 6         |
| 3.1.4      | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO   | 6         |
| 3.1.5      | DEFINIZIONI, ACRONIMI E ABBREVIAZIONI  | 6         |
| <b>4.</b>  | <b>CONTENUTO DEL DOCUMENTO</b>   | <b>6</b>  |
| <b>5.</b>  | <b>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO A FULMINAZIONE</b>     | <b>7</b>  |
| <b>6.</b>  | <b>INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>7.</b>  | <b>DATI INIZIALI</b>   | <b>7</b>  |
| <b>7.1</b> | <b>DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA</b>  | <b>7</b>  |
| <b>7.2</b> | <b>DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA</b>  | <b>8</b>  |
| <b>7.3</b> | <b>DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE</b>                                     | <b>8</b>  |
| <b>7.4</b> | <b>DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE</b>  | <b>9</b>  |
| <b>8.</b>  | <b>CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE</b> | <b>9</b>  |
| <b>9.</b>  | <b>VALUTAZIONE DEI RISCHI</b>  | <b>10</b> |
| <b>9.1</b> | <b>RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE</b>   | <b>10</b> |
| 9.1.1      | CALCOLO DEL RISCHIO R1   | 10        |
| 9.1.2      | ANALISI DEL RISCHIO R1   | 10        |
| <b>10.</b> | <b>SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE</b>   | <b>10</b> |
| <b>11.</b> | <b>CONCLUSIONI</b>   | <b>10</b> |
| <b>12.</b> | <b>APPENDICI</b>   | <b>11</b> |
| <b>13.</b> | <b>ALLEGATO: ATTESTATI NG PER OGNI STAZIONE</b>  | <b>15</b> |



## 1. PREMESSA

Il progetto SkyMetro prevede l'estensione del servizio della rete metropolitana esistente da Genova Brignole fino al quartiere di Molassana, con lunghezza di circa 7 Km, in doppio binario su viadotto, con 7 stazioni, andando a servire la Val Bisagno, una delle due principali vallate urbanizzate facenti parte del Comune di Genova.

La linea si sviluppa in sponda destra a filo argine del torrente Bisagno, partendo dalla nuova stazione denominata "Brignole Sant'Agata", fino alla stazione denominata "Stadio Marassi" per poi portarsi a nord della piastra di tombamento del torrente, in zona Marassi, sulla sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni "Parenzo", "Staglieno", "Ponte Carrega", "San Gottardo" e "Molassana".

Per soddisfare l'attuale finanziamento, la realizzazione dell'opera verrà divisa in due lotti di cui il primo, della lunghezza di circa 4,5 km, parte dalla stazione "Brignole Sant'Agata" e arriva alla stazione "Ponte Carrega", definendo così un lotto funzionale. Il secondo lotto, partendo dalla stazione "Ponte Carrega", termina alla stazione di testa "Molassana", definendo così un lotto di completamento.

La nuova infrastruttura è provvista di un binario di servizio per il collegamento al deposito esistente di Dinegro.

## 2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo della presente relazione è di fornire una valutazione dei rischi dovuti al fulmine mediante software Zeus di Tuttonormel relativi al progetto di prolungamento della metropolitana di Genova in Val Bisagno (Skymetro). La valutazione del rischio è stata condotta su una stazione "tipo" (Ponte Carrega).

## 3. RIFERIMENTI

Nel seguito è riportato un elenco – indicativo e non esaustivo – dei principali riferimenti assunti per lo sviluppo del progetto.

### 3.1 Normativa di riferimento

#### 3.1.1 Normativa nazionale e comunitaria

- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).

- D.M. 22/01/2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 21/10/2015 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane.
- Regolamento (UE) 2019/1783 della commissione del 1° ottobre 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
- D.M. 13 luglio 2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

### 3.1.2 Norme CEI e CEI EN

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (Parti 1-2-3-4-5-6-7-8).
- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) (Parti 1-2-3-4-5-6).
- CEI EN 50122-1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico.
- CEI EN 50122-2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.
- CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 60909-0 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- CEI EN 61936-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni.
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

- Norme CEI e CEI EN applicabili agli impianti in oggetto.

### 3.1.3 Norme UNI e UNI EN

- UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- UNI EN 12464-2 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno.
- UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza.
- Norme UNI e UNI EN applicabili agli impianti in oggetto.

### 3.1.4 Documenti di riferimento

- MGE1 P2 LV IEL COM K 002 00 – Luce e Forza Motrice – Schema unifilare distribuzione MT.
- MGE1 P2 LV IEL COM K 001 00 – Luce e Forza Motrice – Schema unifilare cabine MT/bt.
- MGE1 P2 FLV IEL COM R 001 00 – Luce e Forza Motrice – Relazione Tecnica.
- MGE1 P2 FLV IEL COM R 003 00 – Luce e Forza Motrice – Relazione di calcolo MT e BT.
- MGE1 P2 LV IEL COM K 003 00 – Luce e Forza Motrice – Schemi unifilari Quadri BT.

I documenti citati sono da considerarsi nell'indice di revisione più aggiornato.

### 3.1.5 Definizioni, acronimi e abbreviazioni

- BT (bt) Bassa Tensione
- CA Corrente Alternata
- CB Carica Batterie
- CC Corrente Continua
- CP Cabina Primaria (della Distribuzione pubblica)
- CdS Cabina di Stazione
- CEI Comitato Elettrotecnico Italiano
- EN Norma Europea
- ENEL e-distribuzione (Distributore pubblico)
- HVAC Impianti di Ventilazione e Condizionamento
- IM Impianti Meccanici
- IS Impianti di Segnalamento
- LFM Luce e Forza Motrice
- SSE Sottostazione Elettrica
- TLC Impianti di Telecomunicazioni
- UNI Ente Italiano di Normazione
- UPS Gruppo statico di continuità (con uscita in corrente alternata)

## 4. 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.
- Allegato: Attestato Ng



## 5. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO A FULMINAZIONE

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.

## 6. 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.

## 7. DATI INIZIALI

### 7.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (vedere allegato) vale:

$$N_g = 7,58 \text{ fulmini/anno km}^2$$

La valutazione è stata effettuata considerando il valore di fulminazione più gravoso delle sei fermate (report  $N_g$  allegati)



---

## 7.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 48 B (m): 17 H (m): 14 Hmax (m): 14

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

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.

L'edificio ha copertura metallica e struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

## 7.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea MT 1
- Linea di energia: Linea MT 2
- Linea di energia: Linea BT 1
- Linea di energia: Linea BT 2
- Linea di energia: Linea MT 3

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice Caratteristiche delle linee elettriche.



## 7.4 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: Esterna
- Z2: Zona Interna

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.

## 8. 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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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.



## 9. VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 9.1 Rischio R1: perdita di vite umane

#### 9.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

- Z1: Esterna
  - RA: 2,98E-09
  - Totale: 2,98E-099
- Z2: Zona Interna
  - RA: 2,98E-07
  - RB: 7,46E-07
  - Totale: 1,04E-06

**Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,04E-06**

#### 9.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,04E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 10. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,04E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 11. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

## 12. APPENDICI

### APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

- Dimensioni: A (m): 48 B (m): 17 H (m): 14 Hmax (m): 14
- 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<sup>2</sup>) Ng = 7,58

### APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

- Caratteristiche della linea: Linea MT 1
  - La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
  - Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
  - Lunghezza (m) L = 1000
  - Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$
  - Coefficiente ambientale (CE): urbano
  - Linea in tubo o canale metallico
  - Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km
  - Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 34 B (m): 10 H (m): 6
  - Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
- Caratteristiche della linea: Linea MT 2
  - La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
  - Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
  - Lunghezza (m) L = 1000
  - Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$
  - Coefficiente ambientale (CE): urbano
  - Linea in tubo o canale metallico
  - Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km
  - Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 34 B (m): 10 H (m): 6
  - Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
- Caratteristiche della linea: Linea BT 1

- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
  - Tipo di linea: energia - interrata
  - Lunghezza (m) L = 200
  - Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$
  - Coefficiente ambientale (CE): urbano
  - Linea in tubo o canale metallico
  - Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 34 B (m): 10 H (m): 6
  - Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
- Caratteristiche della linea: Linea BT 2
- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
  - Tipo di linea: energia - interrata
  - Lunghezza (m) L = 200
  - Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$
  - Coefficiente ambientale (CE): urbano
  - Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 34 B (m): 10 H (m): 6
  - Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
- Caratteristiche della linea: Linea MT 3
- La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
  - Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
  - Lunghezza (m) L = 2500
  - Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$
  - Coefficiente ambientale (CE): urbano
  - Linea in tubo o canale metallico
  - Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km
  - Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 10 B (m): 34 H (m): 10
  - Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

## APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE

- Caratteristiche della zona: Esterna
- 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: Esterna
  - Numero di persone nella zona: 442
  - Numero totale di persone nella struttura: 442
  - Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5840



- Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 6,67E-08$
  - Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterna
  - Rischio 1: Ra
- Caratteristiche della zona: Zona Interna
- Tipo di zona: interna
  - Tipo di pavimentazione: ceramica ( $rt = 0,001$ )
  - Rischio di incendio: ordinario ( $rf = 0,01$ )
  - Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )
  - Protezioni antincendio: manuali ( $rp = 0,5$ )
  - Schermatura di zona: assente
  - Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna
- 
- Valori medi delle perdite per la zona: Zona Interna
  - Rischio 1
  - Numero di persone nella zona: 442
  - Numero totale di persone nella struttura: 442
  - Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5840
  - Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 6,67E-06$
  - Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,67E-05$
- 
- Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona Interna
  - Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO

## APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI

- Struttura
- Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,18E-02 \text{ km}^2$
  - Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,30E-01 \text{ km}^2$
  - Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 4,47E-02$



- 
- Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 3,26E+00
  - Linee elettriche
    - Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:
  - Linea MT 1
    - AL = 0,040000 km<sup>2</sup>
    - AI = 4,000000 km<sup>2</sup>
  - Linea MT 2
    - AL = 0,040000 km<sup>2</sup>
    - AI = 4,000000 km<sup>2</sup>
  - Linea BT 1
    - AL = 0,008000 km<sup>2</sup>
    - AI = 0,800000 km<sup>2</sup>
  - Linea BT 2
    - AL = 0,008000 km<sup>2</sup>
    - AI = 0,800000 km<sup>2</sup>
  - Linea MT 3
    - AL = 0,100000 km<sup>2</sup>
    - AI = 10,000000 km<sup>2</sup>

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

- Linea MT 1
    - NL = 0,003032
    - NI = 0,303200
  - Linea MT 2
    - NL = 0,003032
    - NI = 0,303200
  - Linea BT 1
    - NL = 0,003032
    - NI = 0,303200
  - Linea BT 2
    - NL = 0,003032
-



- 
- NI = 0,303200
  - Linea MT 3
    - NL = 0,007580
    - NI = 0,758000

## APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

- Zona Z1: Esterna
  - PA = 1,00E+00
  - PB = 1,0
  - PC = 0,00E+00
  - PM = 0,00E+00
- Zona Z2: Zona Interna
  - PA = 1,00E+00
  - PB = 1,0
  - PC = 0,00E+00
  - PM = 0,00E+00

## 13. ALLEGATO: ATTESTATI NG PER OGNI STAZIONE

# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 7,45 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **44,453316° N**

Longitudine: **8,981717° 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  $N_G$ .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

## VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

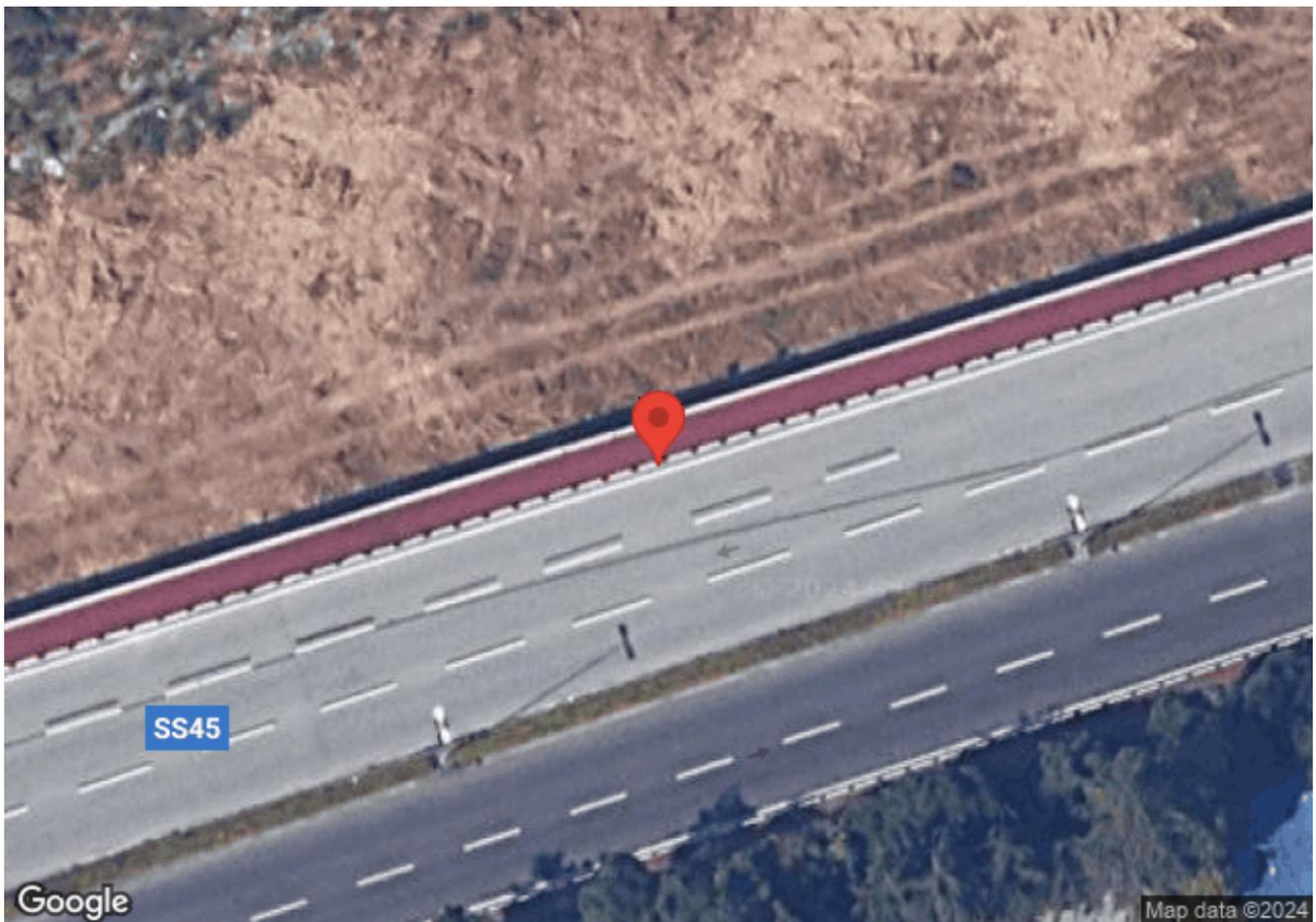
Data 03/10/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,453316

**Longitudine:** 8,981717



# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 7,58 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **44,423304° N**

Longitudine: **8,948112° 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  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa ceramica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 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.

## VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

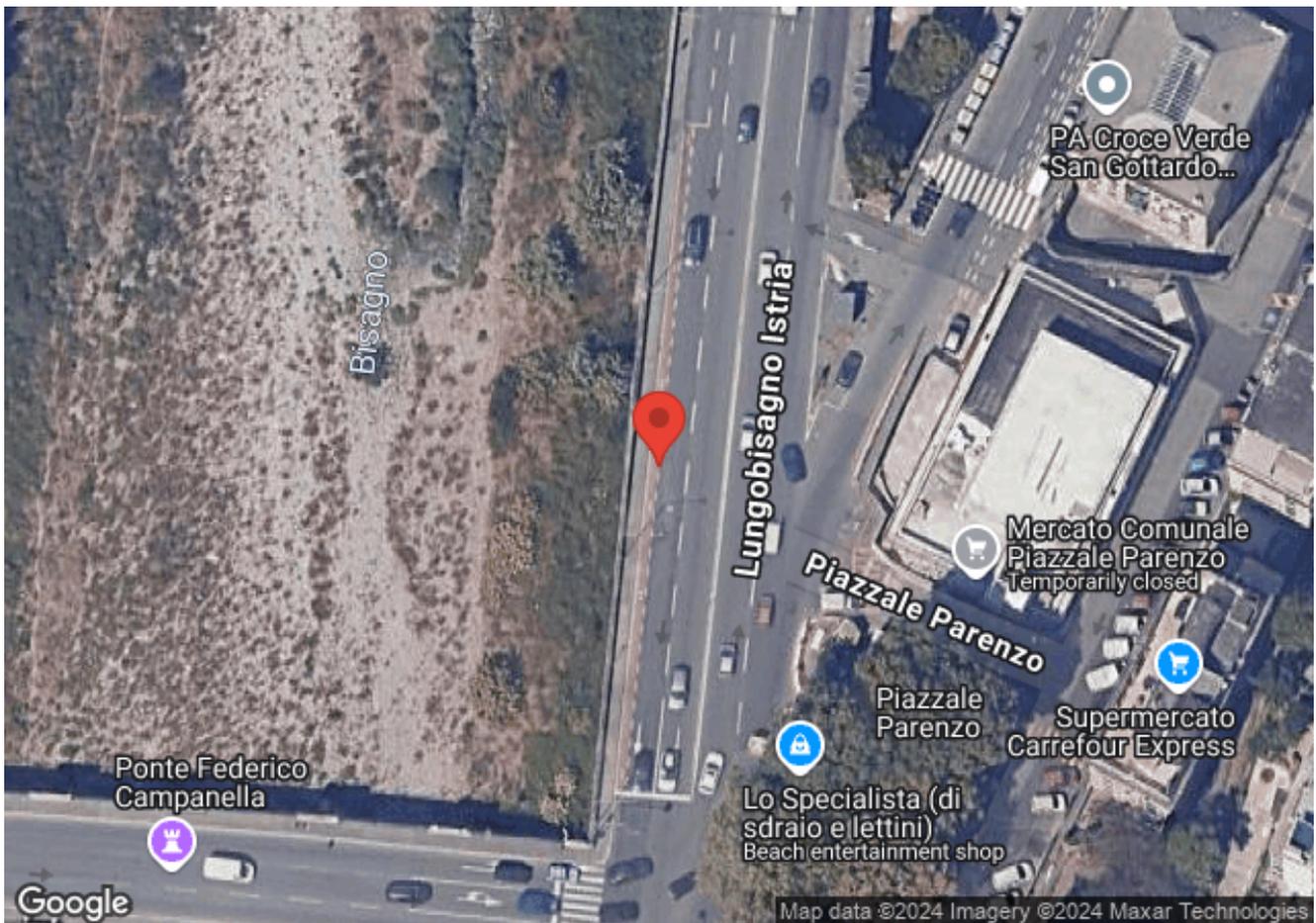
Data 03/10/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,423304

**Longitudine:** 8,948112



# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 7,58 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **44,437530° N**

Longitudine: **8,963287° 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  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa ceramica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 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.

## VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

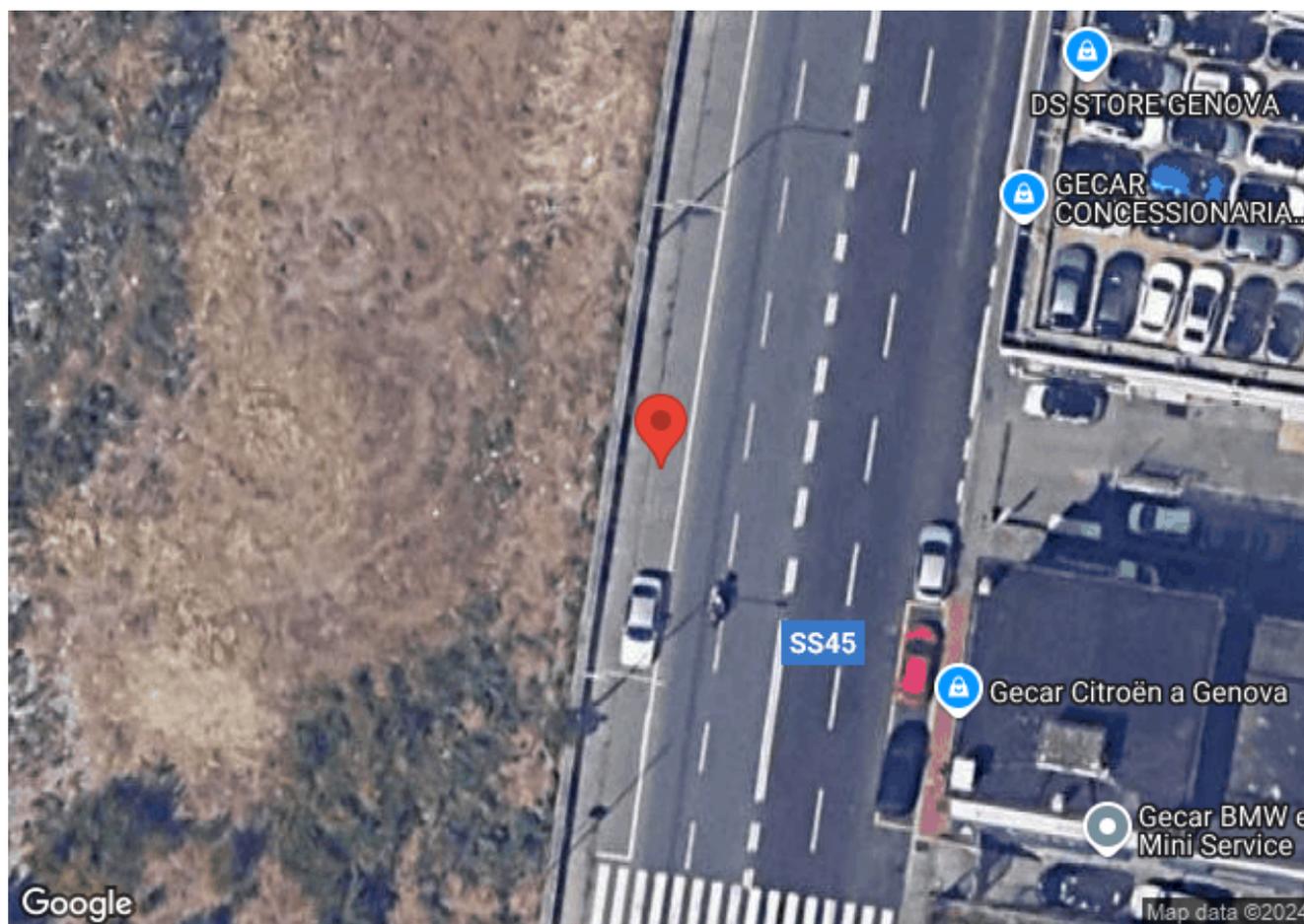
Data 03/10/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,437530

**Longitudine:** 8,963287



# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 7,58 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **44,445476° N**

Longitudine: **8,968725° 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  $N_G$ .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

## VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

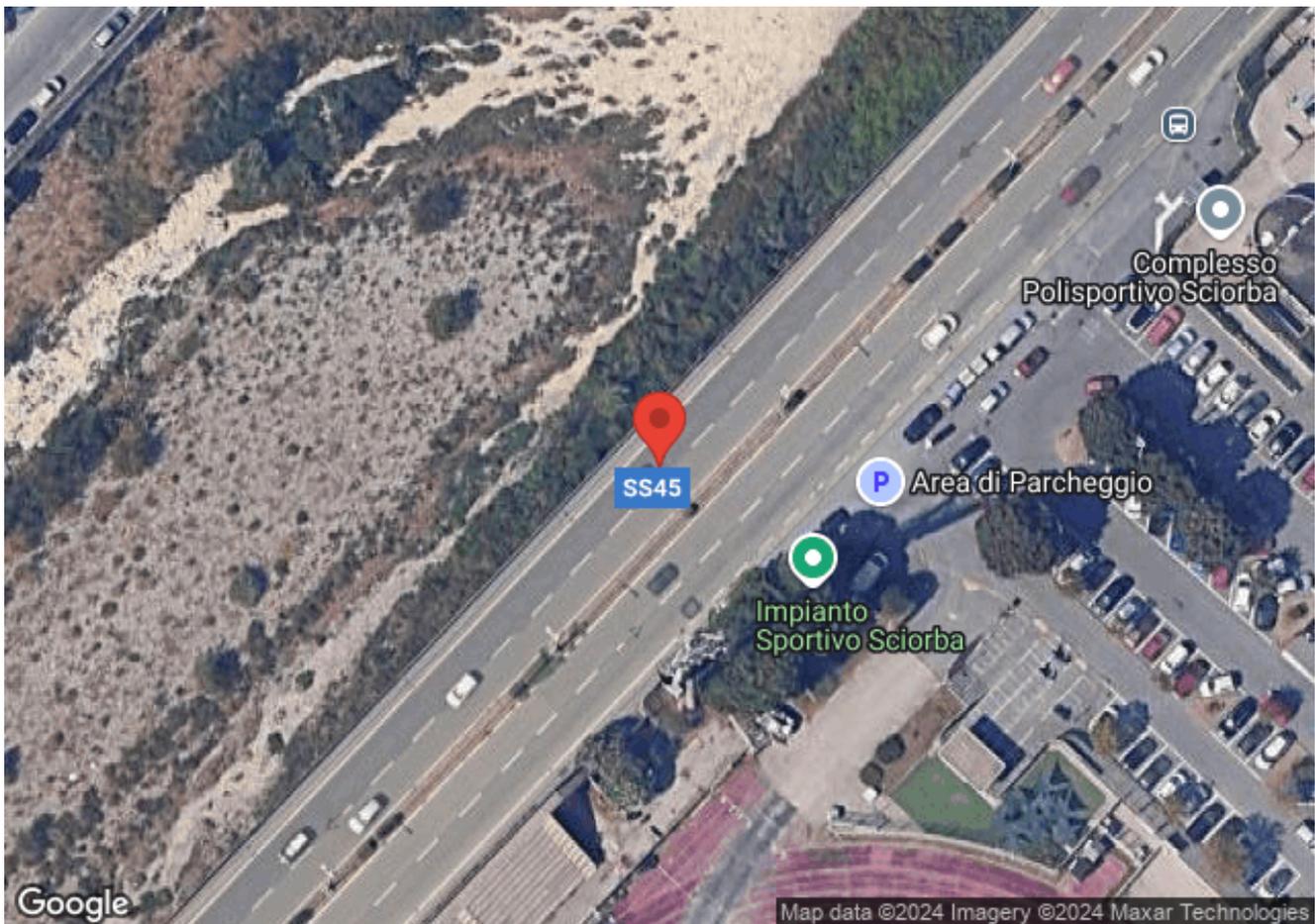
Data 03/10/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,445476

**Longitudine:** 8,968725



# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 7,58 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **44,413725° N**

Longitudine: **8,952830° 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  $N_G$ .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

## VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

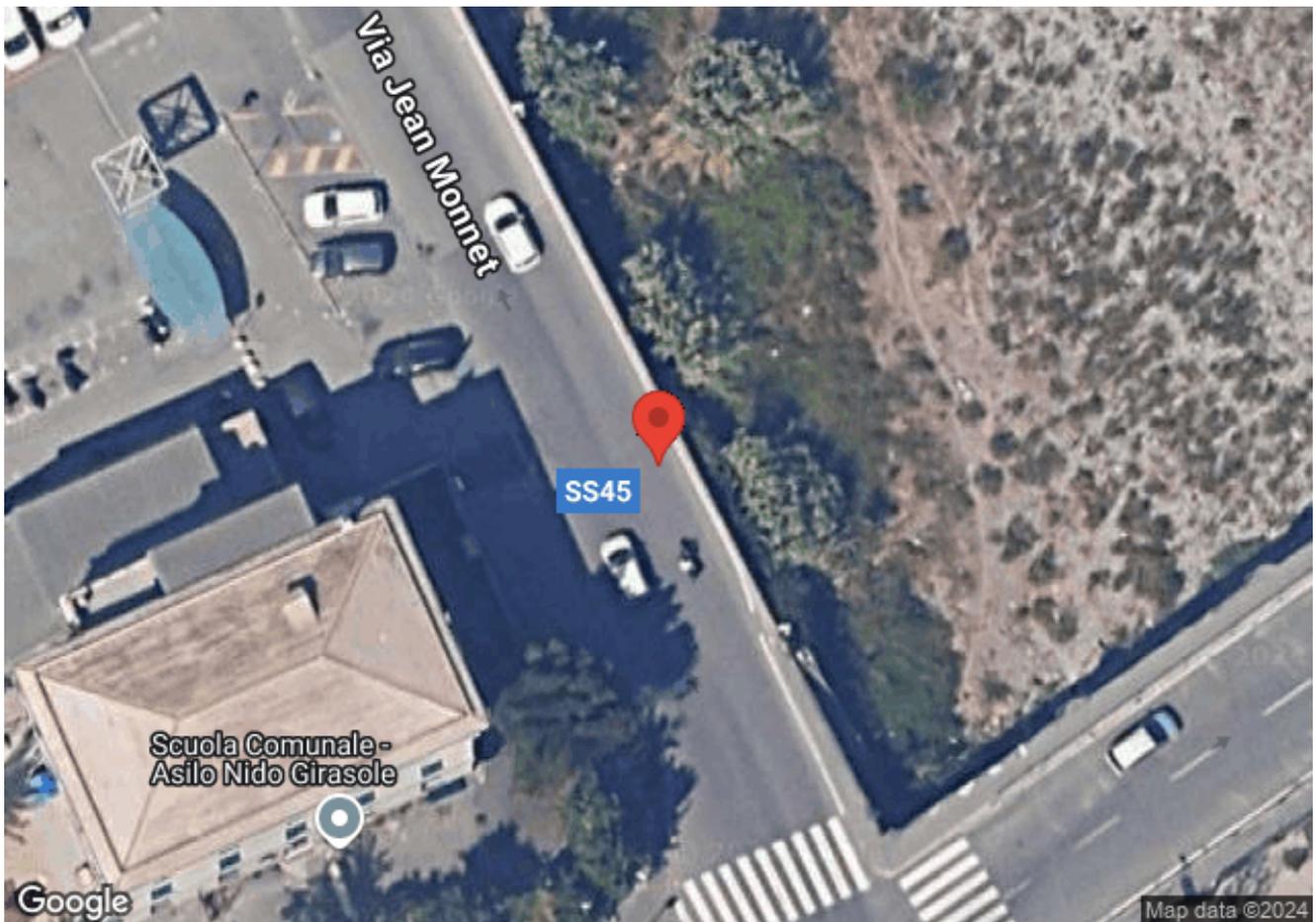
Data 03/10/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,413725

**Longitudine:** 8,952830



# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 7,58 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **44,427729° N**

Longitudine: **8,952520° 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  $N_G$ .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa ceramica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 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.

## VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di  $N_G$  riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2029.

Data 03/10/2024

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 44,427729

**Longitudine:** 8,952520

