



Comune di Parma
SETTORE OPERE PUBBLICHE



Responsabile Unico di Progetto
Ing. MARCELLO BIANCHINI FRASSINELLI

Progetto Architettonico, Strutturale ed Elettrico
Ing. ROBERTO CURZIO

Collaborazione su progetto Architettonico
Dott.ssa ELENA CALVANO
Collaborazione su Progetto Elettrico
Per. Ind. MANOLO BIANCHI
Collaborazione su sistemazioni esterne
Arch.a FRANCESCA BRAGLIA
Collaborazione su progetto strutturale
Ing.a ROSARIA RAIMONDO
Valutazione preventiva archeologica
Dott.ssa GLORIA CAPELLI
Studio geologico
Dott. Geol. FABIO BUSSETTI

Progetto Acustica Architettonica e Ambientale
Ing.a GABRIELLA MAGRI

Progetto Antincendio
Ing.a PAOLA MICHELI

Progetto Termotecnico
Per. Ind. PAOLO FEDELI

Coordinamento della Sicurezza
Ing. LORENZO BENASSI

CUP I92B23000540006 - CUI L00162210348202300093 - IOP SSPRG337CFETZZUJ11

Intervento ATUSS – Agende trasformative Urbane per lo Sviluppo Sostenibile – di riqualificazione del complesso destinato alla formazione professionale “FORMA FUTURO” di Parma sito in Via La Spezia – POR FESR 2021/2027 – AZIONE 5.1.1

Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica (PFTE)

revisione	data	descrizione	redatto da:	controllato da:	approvato da:
01	15/05/2024	emissione	P.I. Manolo Bianchi	ing. Roberto Curzio	ing. M.Bianchini Frassinelli
02					
03					

Il progetto Forma Futuro è realizzato grazie ai Fondi europei della Regione Emilia Romagna



titolo elaborato:

Valutazione del rischio di fulminazione scariche atmosferiche

elaborato:

IE 39

formato A4
scala /

SOMMARIO

CONTENUTO DEL DOCUMENTO	3
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	3
DATI INIZIALI	4
1.1. DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	4
1.2. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA.....	4
1.3. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	4
1.4. DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	5
CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
VALUTAZIONE DEI RISCHI	6
1.5. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE	6
1.5.1. Calcolo del rischio R1	6
1.5.2. Analisi del rischio R1.....	6
SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	6
CONCLUSIONI.....	6
APPENDICI	7
DISEGNO DELLA STRUTTURA	10
AREA DI RACCOLTA AD.....	11
AREA DI RACCOLTA AM	12

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.

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.

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.

DATI INIZIALI

1.1. 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 Ng"), vale:

$$Ng = 2,59 \text{ fulmini/anno km}^2$$

1.2. 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

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.

1.3. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA
- Linea di segnale: LINEA SEGNALE

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

1.4. 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.

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.

VALUTAZIONE DEI RISCHI

1.5. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE

1.5.1. Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura
RA: 1,63E-06
RB: 4,07E-06
RU(IMPIANTO FM): 0,00E+00
RV(IMPIANTO FM): 0,00E+00
RU(IMPIANTO SEGNALE): 0,00E+00
RV(IMPIANTO SEGNALE): 0,00E+00
Totale: 5,70E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 5,70E-06

1.5.2. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 5,70E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 5,70E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1
Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 23/04/2024



Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati
della
PROVINCIA
di MANTOVA
Timbro e firma
BIANCHI
MANOLO
N° 806

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) $Ng = 2,59$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA

Tipo di linea: energia

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

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Sezione 2

Trasformatore MT/BT

Sezione 3

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 12 B (m): 4,2 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: LINEA SEGNALE

Tipo di linea: segnale

Interfaccia isolante

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

Sezione 1

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO FM

Alimentato dalla linea LINEA ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: IMPIANTO SEGNALE

Alimentato dalla linea LINEA SEGNALE

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

Interfaccia isolante

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): 3500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: LINEA ENERGIA

Circuito: IMPIANTO FM

FS Totale: 0,0407

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: LINEA SEGNALE

Circuito: IMPIANTO SEGNALE

FS Totale: 0,0408

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,14E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,53E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,07E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,43E+00

Linee elettriche

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

LINEA ENERGIA

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

LINEA SEGNALE

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

LINEA ENERGIA

NL = 0,000518

NI = 0,051800

LINEA SEGNALE

NL = 0,001036

NI = 0,103600

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO FM) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO SEGNALE) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO FM) = 1,28E-04

PM (IMPIANTO SEGNALE) = 4,44E-05

PM = 1,72E-04

PU (IMPIANTO FM) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO FM) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO FM) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO FM) = 0,00E+00

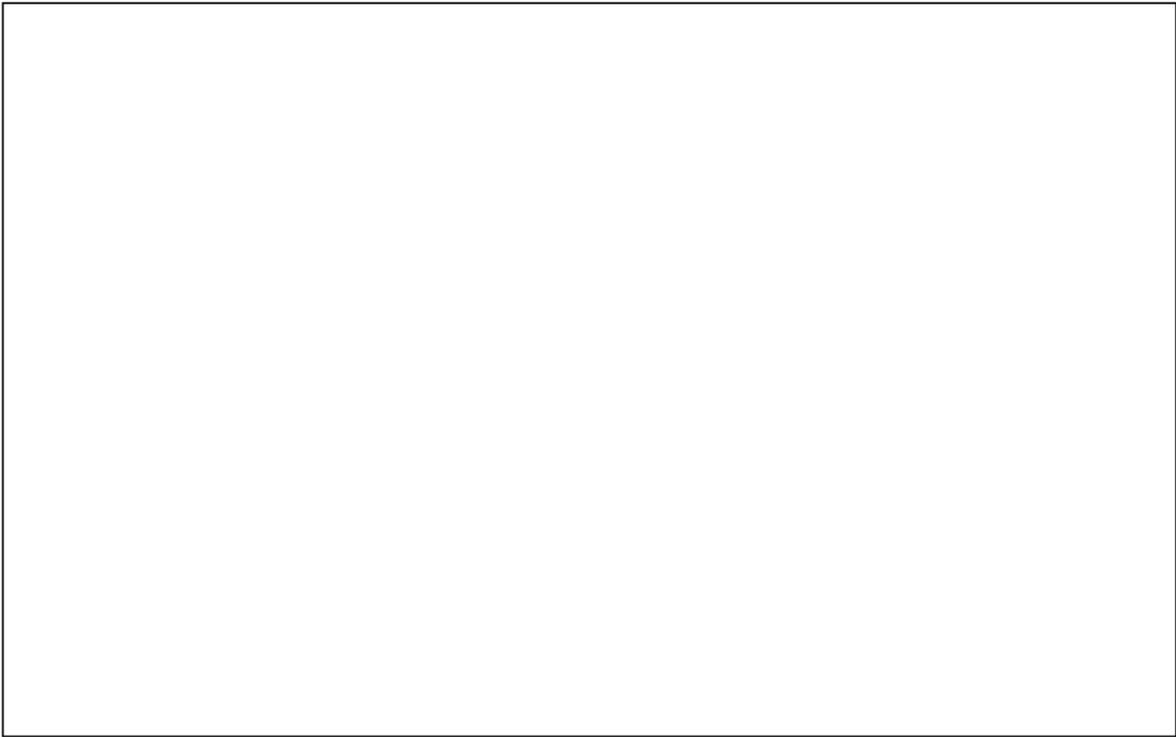
PU (IMPIANTO SEGNALE) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO SEGNALE) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO SEGNALE) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO SEGNALE) = 0,00E+00

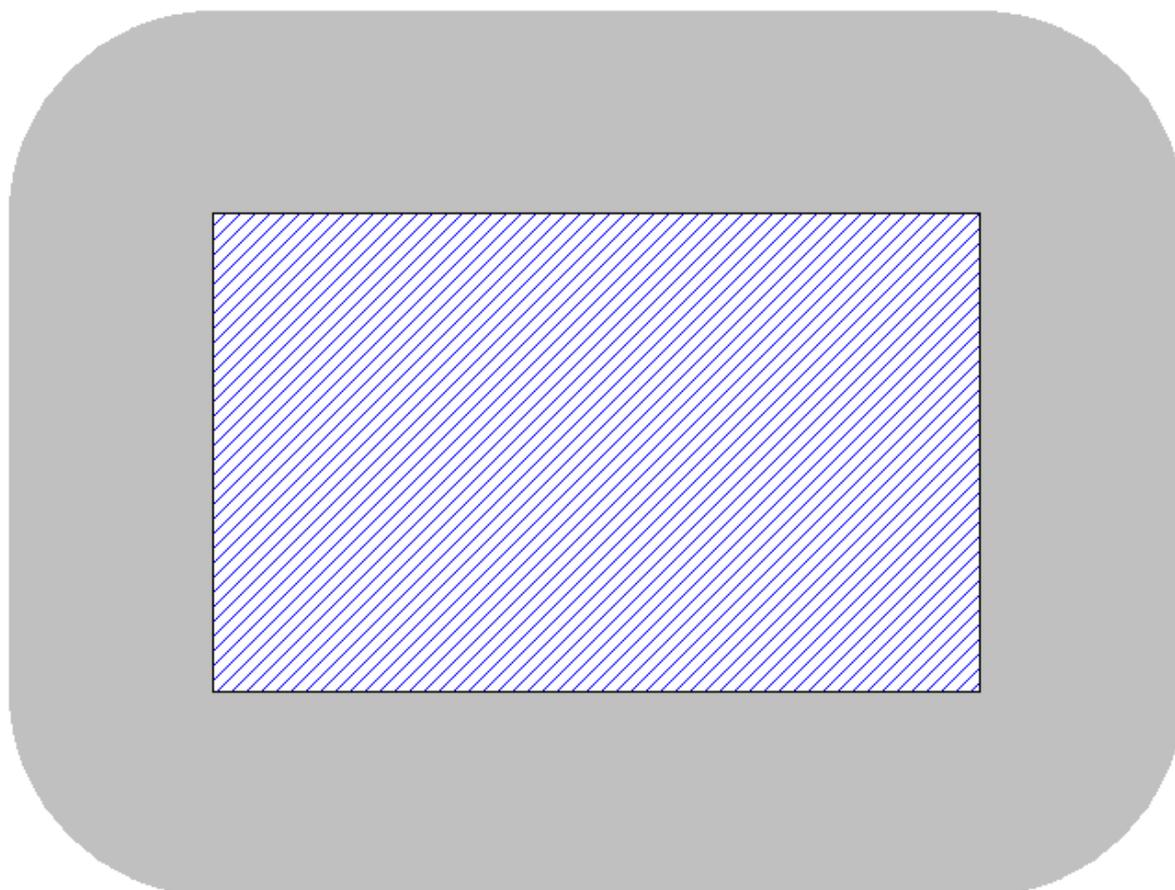
DISEGNO DELLA STRUTTURA



Scala: 10 m

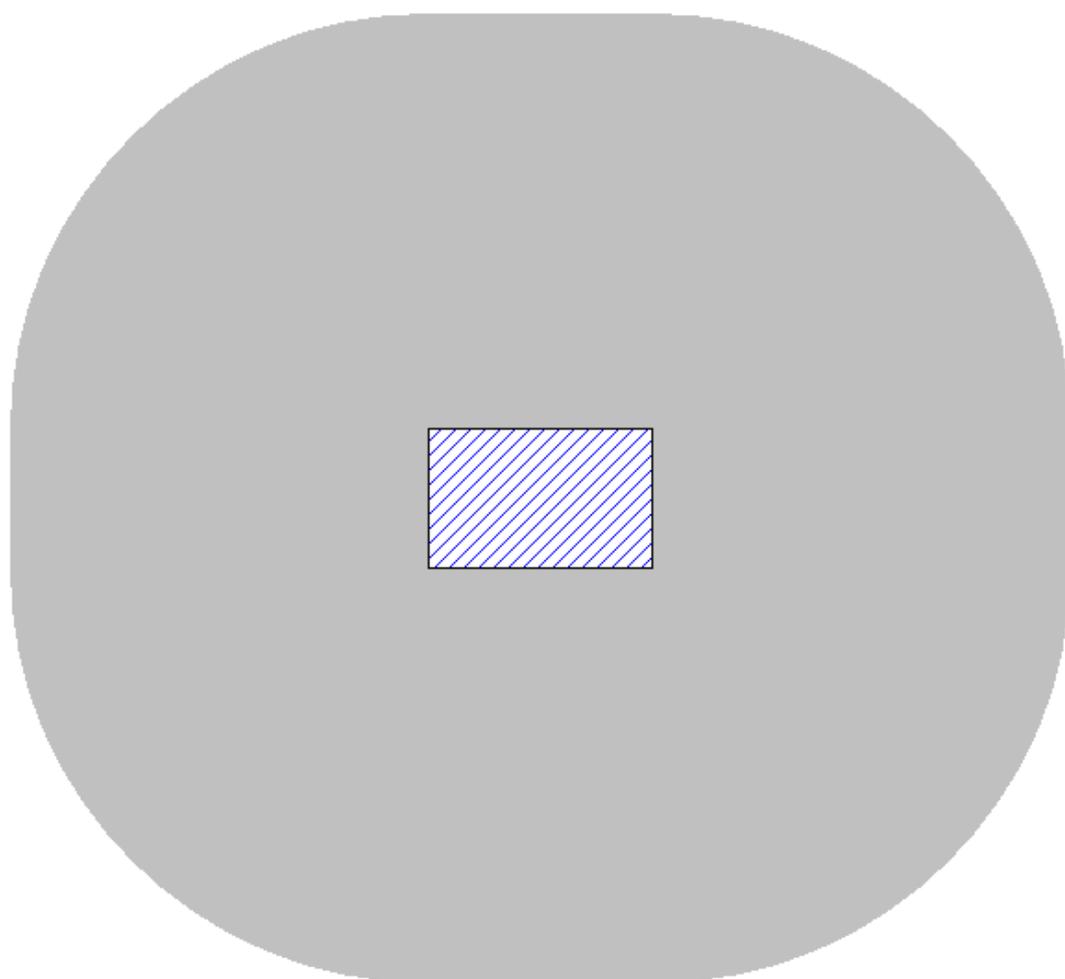
Hmax: 12 m

AREA DI RACCOLTA AD



Area di raccolta AD (km²) = 3,14E-02

AREA DI RACCOLTA AM



Area di raccolta AM (km²) = 5,53E-01

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,59 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **44,788354° N**

Longitudine: **10,302490° 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 23/04/2024

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,788354

Longitudine: 10,302490

