

Fiume Mincio

Opere idrauliche di II categoria

MN-E-394-M

CUP: **B64H15000070002**

CIG:



Lotto **B**

ELABORATO

RELAZIONI TECNICHE IMPIANTI SPECIALI Valutazione scariche atmosferiche CEI 81-10

UBICAZIONE OPERE
Comune di Mantova
Località Ponte dei Mulini

DATA: Agosto 2018

AGG. -

SCALA:

-

COMMITTENTE

AIPO - Ufficio operativo di Mantova

Vicolo Canove, 26 - 46100 Mantova

tel. + 39 0376320461

fax. + 39 0376320464

e-mail: ufficio-mn@agenziapo.it

Raggruppamento temporaneo d'impresa

POLARIS - STUDIO ASSOCIATO



HYDRODATA S.p.a.



ENGEOS S.r.l.



SAP S.r.l.



Legale rappresentante
della Cap. Gruppo R.T.I.



Responsabile unico del procedimento

Ing. Ivano Galvani

Il Coordinatore alla Progettazione

Ing. Marcello Moretti

Assistente

Dott. Paolo Michelini

Lavori di ripristino funzionale del manufatto a sostegno del Lago Superiore denominato "Vasarone", a seguito degli eventi sismici del 20 e 29 maggio 2012

2.d.3

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO | 2 |
| 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE | 4 |
| 4. DATI INIZIALI | 5 |
| 4.1 Densità annua di fulmini a terra..... | 5 |
| 4.2 Dati relativi alla struttura..... | 5 |
| 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne | 5 |
| 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone | 6 |
| 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE | 7 |
| 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI | 8 |
| 6.1 Rischio R1: perdita di vite umane | 8 |
| 6.1.1 Calcolo del rischio R1 | 8 |
| 6.1.2 Analisi del rischio R1 | 8 |
| 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE | 9 |
| 8. CONCLUSIONI..... | 10 |
| 9. APPENDICI..... | 11 |
| 10. ALLEGATI | |
| Disegno della struttura | |
| Grafico area di raccolta AD | |
| Grafico area di raccolta AM | |

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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.

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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 Ng (Norma CEI EN 62305-2)"

Febbraio 2014.

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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.

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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 Ng"), vale:

$$N_g = 2,77 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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

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: LINEA ALIMENTAZIONE ELETTRICA

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

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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: INTERNA

Z2: ESTERNA

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.

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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.

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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: INTERNA

RA: 1,36E-07

RB: 0,00E+00

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 9,22E-08

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

Totale: 2,28E-07

Z2: ESTERNA

RA: 1,36E-07

Totale: 1,36E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,64E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,64E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,64E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

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.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Data Agosto 2018

Timbro e firma

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 2,77

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ALIMENTAZIONE ELETTRICA
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - aerea
Lunghezza (m) L = 1000
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 5 B (m): 5 H (m): 7
Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): isolata

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: INTERNA
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)
Rischio di incendio: nessuno (rf = 0)
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO
Alimentato dalla linea LINEA ALIMENTAZIONE ELETTRICA
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNA
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 5
Numero totale di persone nella struttura: 5
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 500
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,71E-06
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 0,00E+00

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNA
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

MN-E-394-M

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Caratteristiche della zona: ESTERNA

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_f = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ESTERNA

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 5

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 5,71E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNA

Rischio 1: Ra

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: noApplicazione 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: INTERNA

FS1: 2,38E-02

FS2: 7,68E-03

FS3: 1,62E-02

FS4: 3,32E-01

Totale: 3,80E-01

Z2: ESTERNA

FS1: 2,38E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 2,38E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 8,59E-03 km²Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,33E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,38E-02

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:

MN-E-394-M

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,20E+00

Linee elettriche

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

LINEA ALIMENTAZIONE ELETTRICA

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

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

LINEA ALIMENTAZIONE ELETTRICA

NL = 0,011080

NI = 1,108000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: INTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 6,40E-03

PM = 6,40E-03

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 3,00E-01

Zona Z2: ESTERNA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

VALUTAZIONE DEI RISCHI DA SCARICHE ATMOSFERICHE

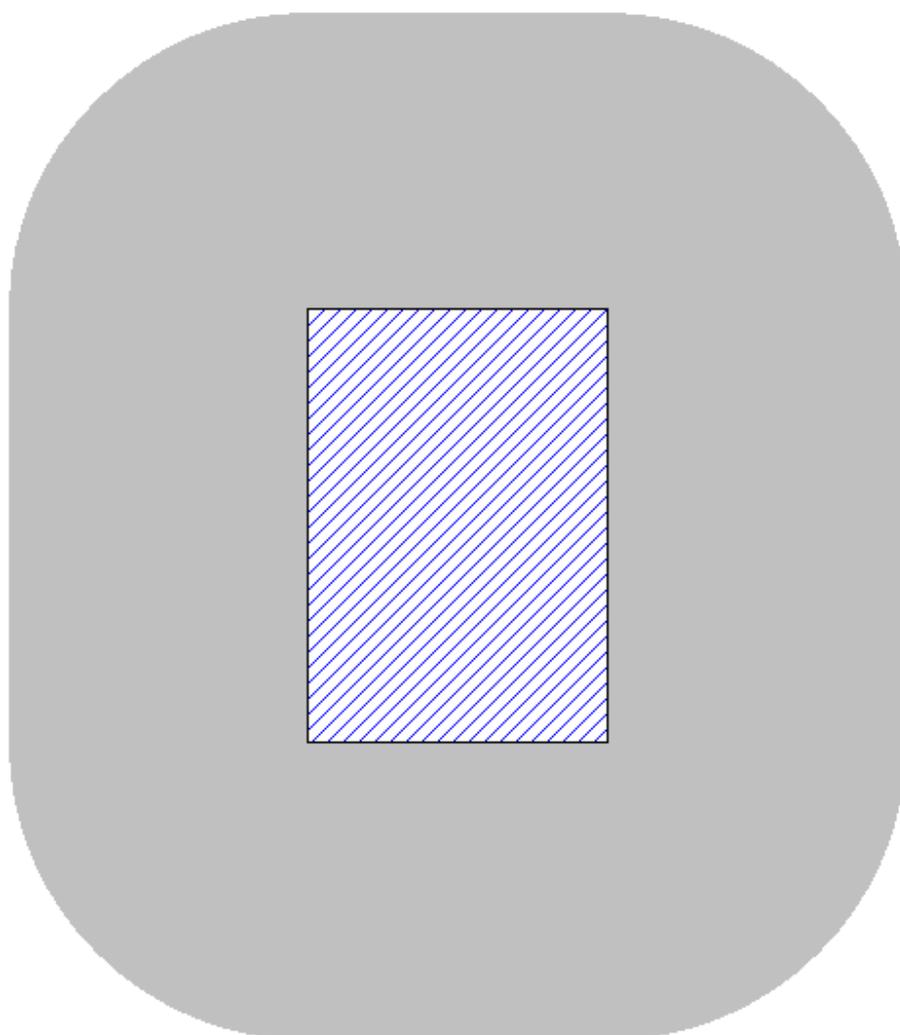
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA:



Scale: 2 m Rimasto: 10 m

Allegato - Disegno della struttura

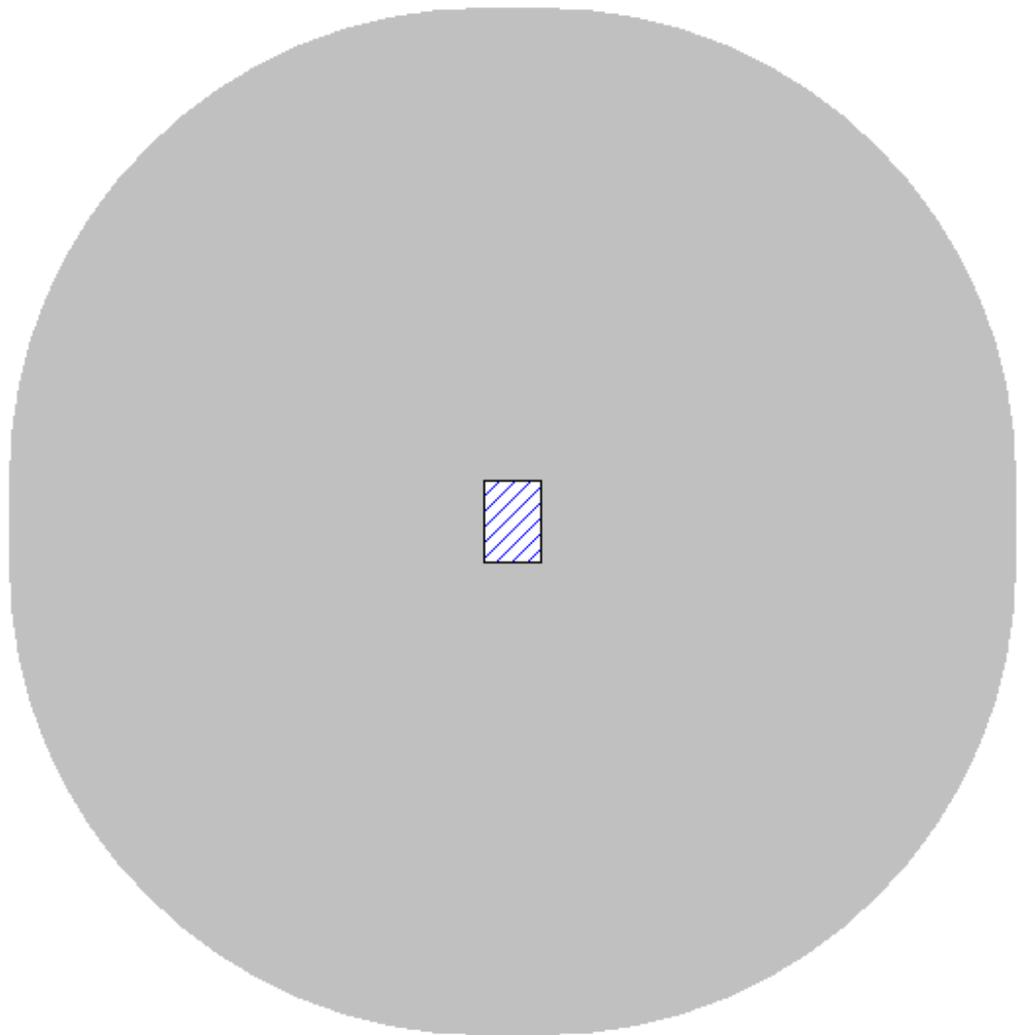
Committente: AIPO - VASARONE
Descrizione struttura: VASARONE
Indirizzo: LOCALITA' PONTE DEI MULINI
Comune: MANTOVA
Provincia: MN



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 8,59E-03

Committente: AIPO - VASARONE
Descrizione struttura: VASARONE
Indirizzo: LOCALITA' PONTE DEI MULINI
Comune: MANTOVA
Provincia: MN



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,33E-01

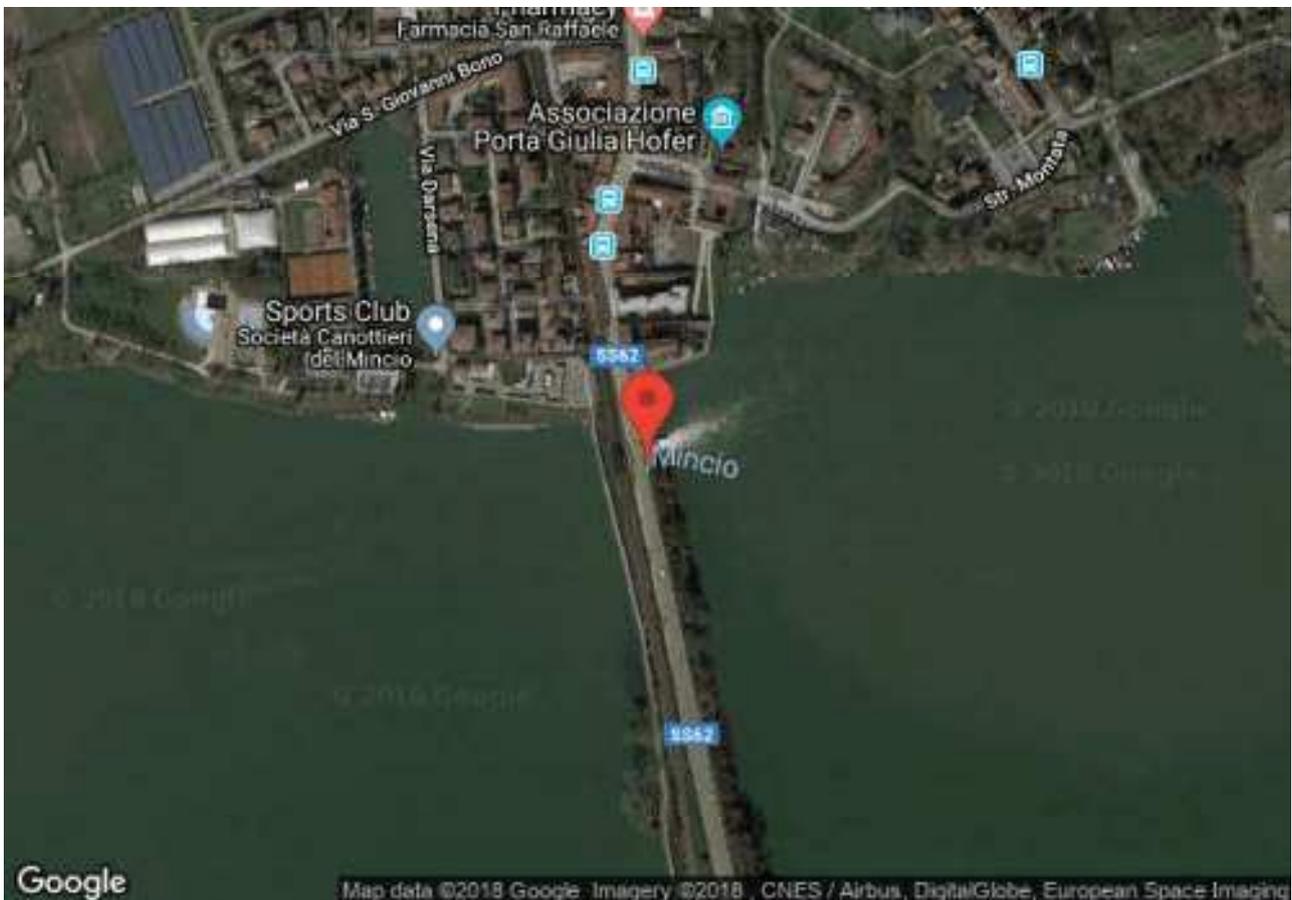
Committente: AIPO - VASARONE
Descrizione struttura: VASARONE
Indirizzo: LOCALITA' PONTE DEI MULINI
Comune: MANTOVA
Provincia: MN

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via dei Mulini, 15, 46100 Mantova MN, Italia

Latitudine: 45.170437

Longitudine: 10.787239



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 2,77 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,170437° N**

Longitudine: **10,787239° 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, 26 settembre 2018