

CLIENTE:

CASA ASSISTENZA ANZIANI "A. TOBLINI"
PIAZZA BOCCHERA, 3
37018 MALCESINE (VR)

OGGETTO:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE
IN ACCORDO ALLA CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)
CASA ASSISTENZA ANZIANI "A. TOBLINI"
SITA IN PIAZZA BOCCHERA, 3 A MALCESINE (VR)

TIPO DOCUMENTO:

RELAZIONE TECNICA

Il Tecnico
Ferretti Per. Ind. Maurizio



Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Approvato
0	06/06/2024	Prima Emissione	Lucia	Ferretti Maurizio

Pratica N° 30775-SA

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO, PRINCIPI GENERALI E PROCEDURE
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
 - Valore N_g
 - Contestualizzazione fotografica della struttura
 - Note tecniche conclusive

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO, PRINCIPI GENERALI E PROCEDURE

CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine, i calcoli per la valutazione del rischio sono elaborati con il programma ZEUS edito da Tuttonormel.

La scelta delle misure di protezione da adottare, qualora necessarie, esulano dall'incarico ricevuto e dovranno essere oggetto di specifica progettazione.

La necessità della protezione contro i fulmini di una struttura va valutata seguendo le procedure previste dalla Norma CEI EN 62305-2.

Per i rischi:

- R1: rischio di perdita o danno permanente della vita umana;
- R2: rischio di perdita di servizio pubblico;
- R3: rischio di perdita di patrimonio culturale.

La protezione contro i fulmini è necessaria se il rischio R è superiore al livello tollerabile RT.

La valutazione del rischio R1 sarà sempre condotta; le valutazioni dei rischi R2 e R3 saranno condotte dove applicabili.

La valutazione del rischio per perdita economica R4 esula dagli scopi della presente valutazione.

Si precisa che il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura deve essere valutato il relativo rischio.

PRINCIPI GENERALI IN ACCORDO ALLA NORMA CEI EN 62305

I fulmini a terra sono pericolosi per le strutture e per i servizi.

Il pericolo per la struttura può consistere in:

- danno alla struttura ed al suo contenuto;
- guasti dei relativi impianti elettrici ed elettronici;
- danno agli esseri viventi all'interno o in prossimità della struttura.

Gli effetti consequenziali dei danni e dei guasti possono estendersi ai dintorni della struttura o possono interessare l'ambiente. Per ridurre la perdita dovuta al fulmine può essere necessario adottare misure di protezione. Se esse siano necessarie e quali caratteristiche debbano avere dovrebbe essere determinato attraverso la valutazione del rischio.

Il rischio, definito nella Norma CEI EN 62305 come la probabile perdita media annua dovuta al fulmine in una struttura e in un servizio, dipende da:

- il numero annuo di fulmini che interessano la struttura;
- la probabilità che un fulmine che interessi la struttura provochi danno;
- l'ammontare medio della perdita conseguente.

I fulmini che interessano la struttura possono essere divisi in:

- fulmini diretti sulla struttura;
- fulmini che colpiscono in prossimità della struttura;
- fulmini che colpiscono direttamente le linee connesse alla struttura stessa (linee di energia e di telecomunicazione);
- fulmini che colpiscono in prossimità delle linee.

I fulmini che colpiscono la struttura o una linea ad essa connessa possono causare danni materiali e pericolo per gli esseri viventi. I fulmini che colpiscono il suolo in prossimità della struttura o della linea ed i fulmini sulla struttura o sulla linea possono causare guasti agli impianti elettrici ed elettronici dovuti alle sovratensioni derivanti dall'accoppiamento resistivo e induttivo di questi impianti con la corrente di fulmine. Inoltre i guasti prodotti dalle sovratensioni da fulmine nelle installazioni degli utenti e nelle linee di energia possono anche generare sovratensioni di manovra nelle installazioni.

Il numero di fulmini che interessano la struttura ed il servizio dipende dalle dimensioni e dalle caratteristiche della struttura e delle linee connesse, dalle caratteristiche ambientali della struttura e delle linee, nonché dalla densità di fulmini al suolo della zona in cui la struttura e le linee sono ubicati. La probabilità di danno dipende dalla

struttura, dalle linee connesse, dalle caratteristiche delle correnti di fulmine nonché dal tipo e dall'efficienza delle misure di protezione adottate. L'ammontare medio annuo delle perdite dipende dall'entità dei danni e dai conseguenti effetti che possono derivare dalla fulminazione. L'effetto delle misure di protezione dipende dalla qualità di ciascuna misura di protezione e può ridurre le probabilità di danno o l'ammontare delle perdite conseguenti.

Qualora si desideri evitare comunque possibili rischi, la decisione di adottare misure di protezione contro il fulmine può essere presa indipendentemente dal risultato di qualsivoglia valutazione del rischio.

Se il rischio calcolato risulta inferiore al rischio tollerabile, la struttura si considera “autoprotetta” e non sono necessarie misure di protezione aggiuntive.

Valori tipici del rischio tollerato, in relazione alla tipologia specifica di perdita, sono i seguenti:

Tipo di perdita		RT (1/anno)
L1	Perdita di vite umane o danni permanenti	10^{-5}
L2	Perdita di servizio pubblico	10^{-3}
L3	Perdita di patrimonio culturale insostituibile	10^{-4}

PROCEDURE DI VALUTAZIONE

In conformità con la CEI EN 62305-1, nella valutazione della necessità della protezione contro il fulmine devono essere considerati i rischi R1, R2 ed R3:

- R1: rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti);
- R2: rischio di perdita di servizio pubblico;
- R3: rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Per ciascun rischio considerato devono essere effettuati i seguenti passi:

- identificazione della struttura da proteggere e delle sue caratteristiche;
- identificazione delle componenti RX che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata RX;
- calcolo del rischio totale R;
- identificazione del rischio tollerabile RT;
- confronto del rischio R con quello tollerabile RT.

Se $R \leq RT$ la protezione contro il fulmine non è necessaria. Se $R > RT$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R \leq RT$ per tutti i rischi a cui è interessata la struttura.

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"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali"
Maggio 2020.

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:

$$N_g = 4,1 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: ospedaliero

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 Energia BT
- Linea di segnale: Linea Dati

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: Zona 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*.

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: Zona esterna

RA: 5,14E-08

Totale: 5,14E-08

Z2: Zona interna

RA: 1,70E-09

RB: 1,70E-06

RC: 1,70E-06

RM: 1,15E-06

RU(Impianto 1): 0,00E+00

RV(Impianto 1): 0,00E+00

RW(Impianto 1): 0,00E+00

RZ(Impianto 1): 0,00E+00

RU(Impianto 2): 0,00E+00

RV(Impianto 2): 0,00E+00

RW(Impianto 2): 0,00E+00

RZ(Impianto 2): 0,00E+00

Totale: 4,55E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,60E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,60E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,60E-06$ 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 è necessaria.

Data 06/06/2024

Timbro e firma



9. 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) $N_g = 4,1$

APPENDICE – Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Energia BT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia – aerea

Lunghezza (m) $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Dati

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale – aerea

Lunghezza (m) $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$
ohm/km

APPENDICE – Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 136

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1800

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 3,02E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: linoleum ($rt = 0,00001$)

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

Pericoli particolari: difficoltà di evacuazione ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($rp = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto 1

Alimentato dalla linea Linea Energia BT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($Ks3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD – livello: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Impianto 2

Alimentato dalla linea Linea Dati

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($Ks3 = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD – livello: Assente ($PSPD = 1$)

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 136

Numero totale di persone nella struttura: 136

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-07$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-04$

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

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

APPENDICE – Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea Energia BT

Circuito: Impianto 1

FS Totale: 0,017

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea Dati

Circuito: Impianto 2

FS Totale: 0,0

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 $AD = 8,31E-03 \text{ km}^2$

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

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,70E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,80E+00$

Linee elettriche

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

Linea Energia BT

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

Linea Dati

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

Linea Energia BT

NL = 0,016400

NI = 1,640000

Linea Dati

NL = 0,016400

NI = 1,640000

APPENDICE – Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona 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 (Impianto 1) = 1,00E+00

PC (Impianto 2) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (Impianto 1) = 6,40E-03

PM (Impianto 2) = 1,00E-08

PM = 6,40E-03

PU (Impianto 1) = 0,00E+00

PV (Impianto 1) = 0,00E+00

PW (Impianto 1) = 0,00E+00

PZ (Impianto 1) = 0,00E+00

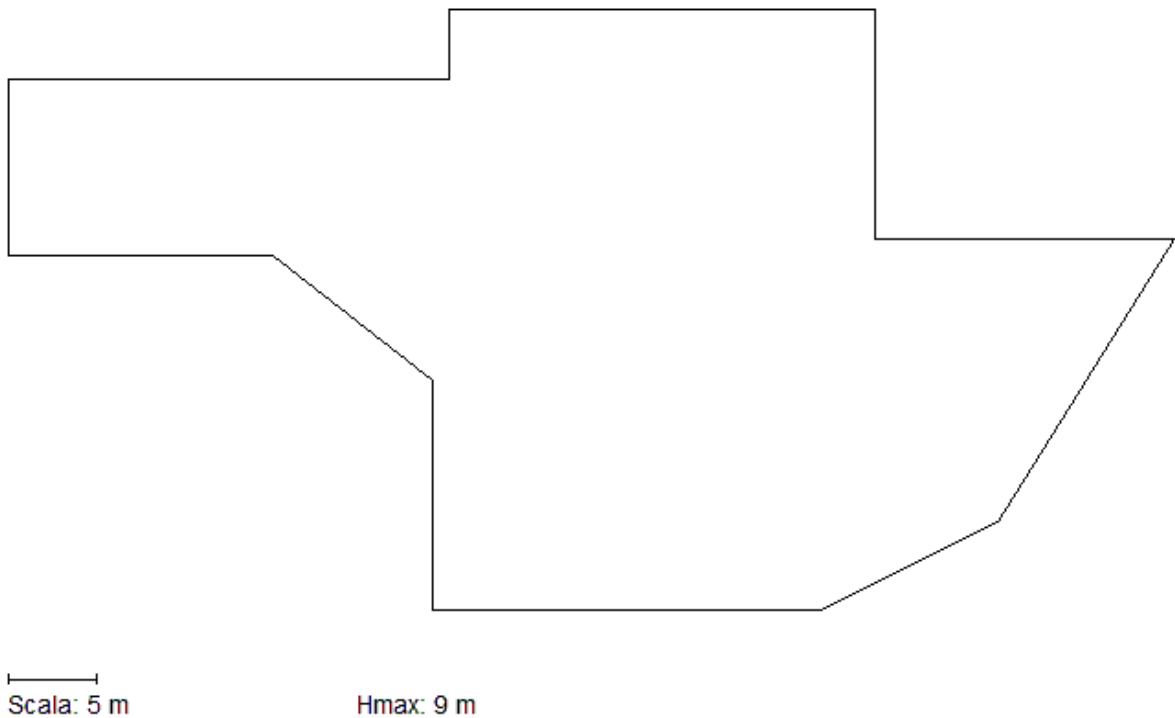
PU (Impianto 2) = 0,00E+00

PV (Impianto 2) = 0,00E+00

PW (Impianto 2) = 0,00E+00

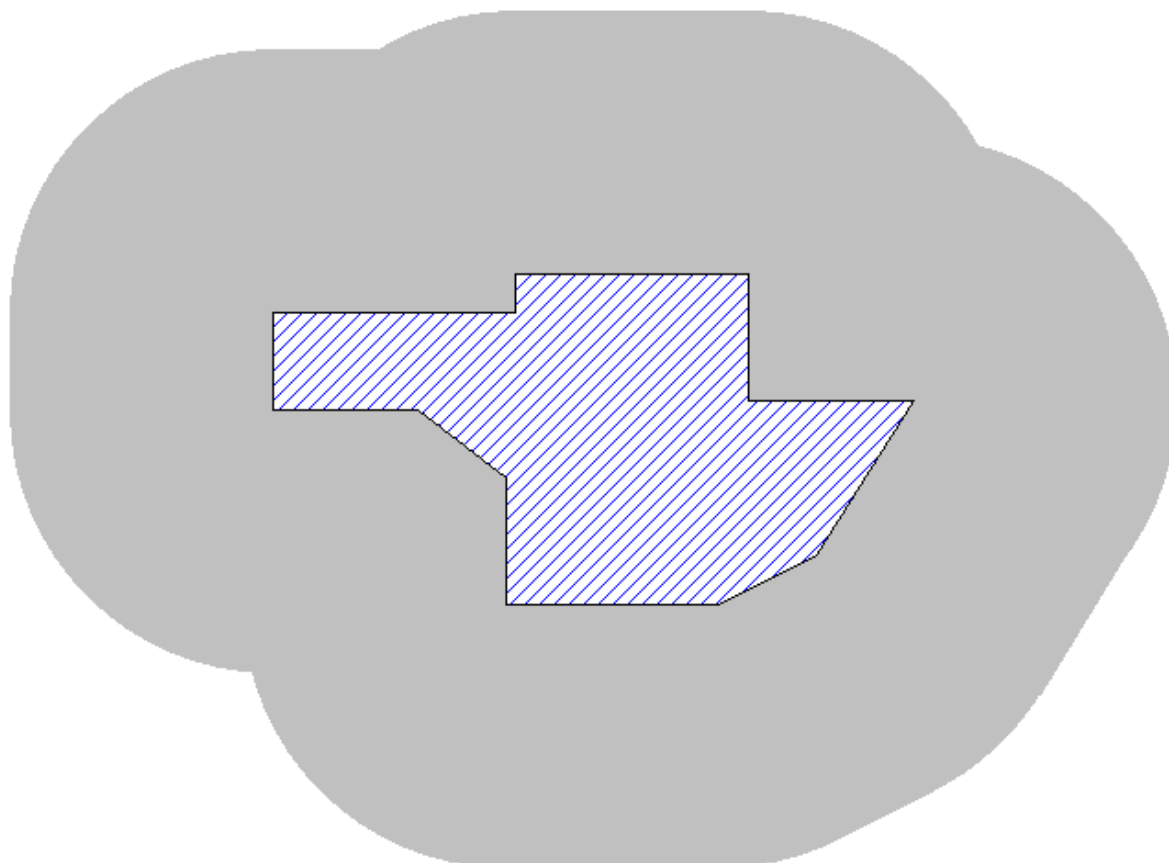
PZ (Impianto 2) = 0,00E+00

Allegato – Disegno della struttura



Committente: CASA ASSISTENZA ANZIANI "A. TOBLINI"
Descrizione struttura: CASA ASSISTENZA ANZIANI
Indirizzo: PIAZZA BOCCHERA, 3
Comune: 37018 MALCESINE
Provincia: VR

Allegato – Area di raccolta per fulminazione diretta AD



Area di raccolta AD (km²) = 8,31E-03

Committente: CASA ASSISTENZA ANZIANI "A. TOBLINI"

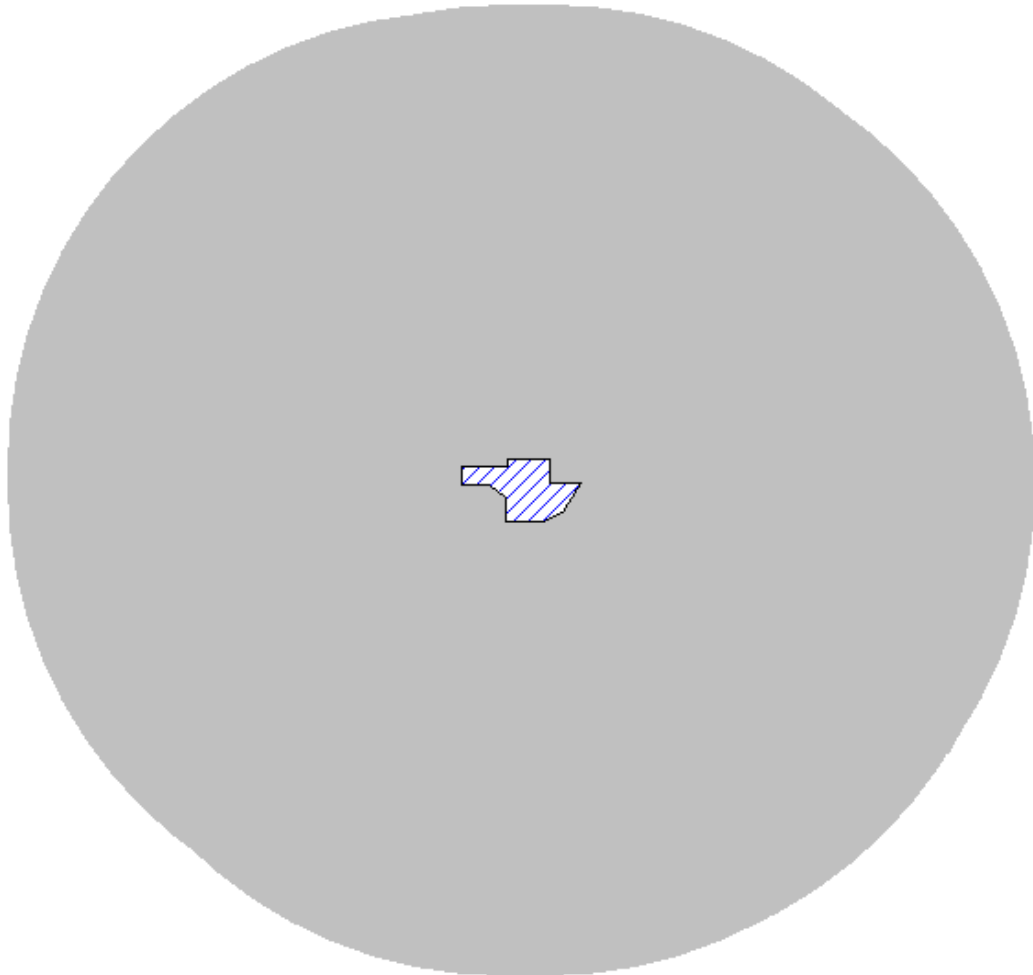
Descrizione struttura: CASA ASSISTENZA ANZIANI

Indirizzo: PIAZZA BOCCHERA, 3

Comune: 37018 MALCESINE

Provincia: VR

Allegato – Area di raccolta per fulminazione indiretta AM



Area di raccolta AM (km²) = 4,40E-01

Committente: CASA ASSISTENZA ANZIANI "A. TOBLINI"

Descrizione struttura: CASA ASSISTENZA ANZIANI

Indirizzo: PIAZZA BOCCHERA, 3

Comune: 37018 MALCESINE

Provincia: VR



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,10 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,764947° N**

Longitudine: **10,809649° 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 06/06/2024

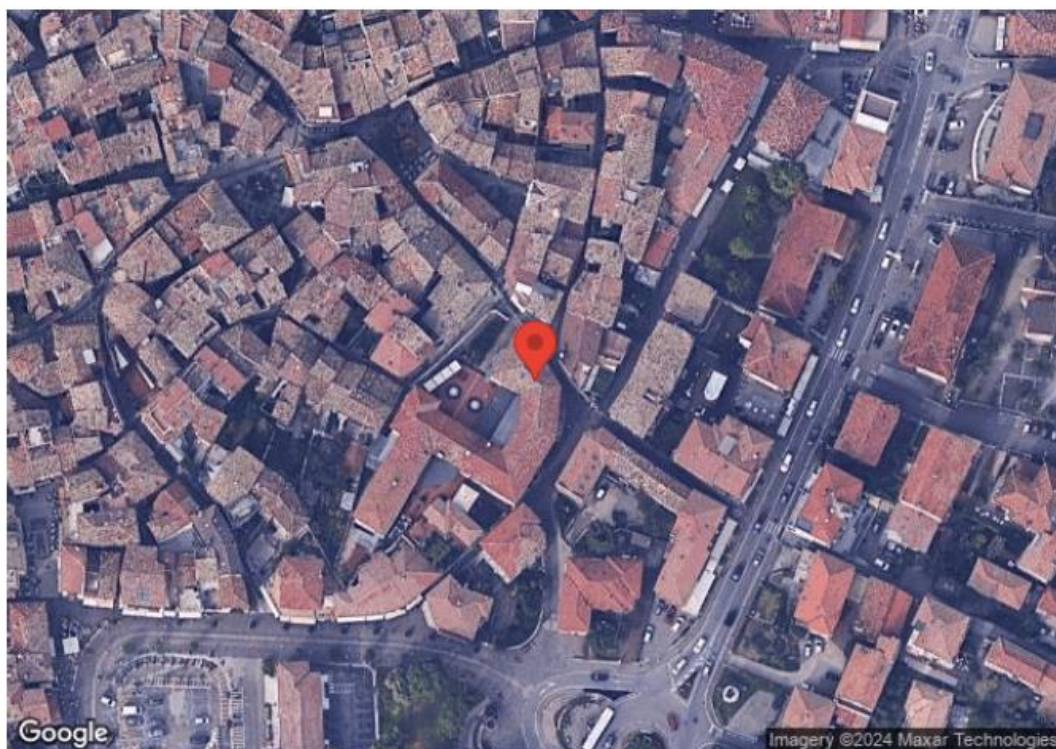


Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,764947

Longitudine: 10,809649



NOTE TECNICHE CONCLUSIVE

La struttura, in conformità alla CEI EN 62305-2, risulta autoprotetta.
Le valutazioni sono state comunque condotte, in generale, con approccio cautelativo e prudentiale a favore di sicurezza.

N.B.: 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.

Porto Mantovano 06/06/2024

Il Tecnico
Ferretti Per. Ind. Maurizio

