

STUDIO MARIO ingegneria e architettura

31015 CONEGLIANO (TV) - viale Veneto, 7

tel +39 0438 34375
fax +39 0438 420947

posta@studiomario.it
postacert@pec.ingmassimomario.it www.studiomario.it

P. IVA: 0038975 026 6

C.F.: MRA MSM 46D21 C920S



Comune di CONEGLIANO

Provincia di TREVISO

Committente: DERSUT CAFFE' Spa

Lavoro: INTERVENTO DI EDILIZIA PRODUTTIVA REALIZZABILE
 IN DEROGA ALLO STRUMENTO URBANISTICO
 GENERALE AI SENSI DELL'Art. 4 L.R. 31.12.2012 n. 55

MUSEO DEL CAFFE' :
RELAZIONE TECNICA PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO
DI FULMINAZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE
DELLA STRUTTURA

Conegliano, 09 novembre 2018

IL PROGETTISTA
(dott. ing. Massimo MARIO)

SOMMARIO

1. OGGETTO.....	3
2. CONTENUTO DEL DOCUMENTO.....	3
3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	3
4. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI.....	4
4.1 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	4
4.2 DATI INIZIALI.....	4
4.2.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA.....	4
4.2.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA.....	4
4.2.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	4
4.2.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE.....	5
5. CALCOLI.....	5
5.1 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	5
5.2 VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	6
5.2.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE.....	6
6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	6
7. CONCLUSIONI.....	7
8. APPENDICI.....	8
8.1 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA.....	8
8.2 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	8
8.3 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE.....	8
8.4 APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO.....	9
8.5 APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI.....	9
8.6 APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA.....	10
9. ALLEGATI.....	11
9.1 ALLEGATO - DISEGNO DELLA STRUTTURA.....	11
9.2 ALLEGATO - AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE DIRETTA AD.....	12
9.3 ALLEGATO - AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE INDIRETTA AM.....	13
9.4 ALLEGATO - MAPPA DELLE COORDINATE.....	14
9.5 ALLEGATO - VALORE Ng.....	15

1. OGGETTO

Oggetto della seguente relazione riguarda la valutazione del rischio e la scelta delle misure di protezione da fulmine per un fabbricato ad uso museo situato nel comune di Conegliano (TV), per conto del committente:

DERSUT CAFFE' Spa

2. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Obbligo della protezione non vuol dire obbligo di realizzare un impianto di protezione, ma vuol dire che la struttura deve essere protetta contro i fulmini a regola d'arte.

In virtù della L. 186/68 e D.M. 37/08, la protezione conforme alla norma CEI EN 62305 seconda edizione (CEI 81-10) è da considerare a regola d'arte. La norma CEI EN 62305 può richiedere l'applicazione di un LPS esterno e/o interno, e/o altre misure di protezione. LPS è pertanto una delle possibili misure di protezione da adottare.

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

3. 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.

4. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

4.1 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.

4.2 DATI INIZIALI

4.2.1 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:

$$N_g = 5,73 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: museo

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.

4.2.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Consegna Energia

- Linea di segnale: Consegna Telefonica

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

4.2.4 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: Esterno

Z2: Interno

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. CALCOLI

5.1 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*.

5.2 VALUTAZIONE DEI RISCHI

5.2.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Esterno

RA: 4,72E-08

Totale: 4,72E-08

Z2: Interno

RA: 4,72E-08

RB: 2,36E-06

RU(Impianto elettrico): 6,53E-08

RV(Impianto elettrico): 3,27E-06

RU(Impianto telefonia/dati): 6,53E-08

RV(Impianto telefonia/dati): 3,27E-06

Totale: 9,08E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,13E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 9,13E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

6. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 9,13E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

7. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

In base alla valutazione del rischio, effettuata secondo la norma CEI EN 62305-2:

SI RITIENE IL RISCHIO DI FULMINAZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE DELLA STRUTTURA BASSO (TOLLERABILE)

Non è quindi necessario installare un sistema di protezione contro le scariche atmosferiche esterno (LPS).

In forza della legge 1/3/1968 n.186, che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Nella presente analisi dei rischi, effettuata in fase preliminare, sono stati assunti dei dati in forma cautelativa (a favore della sicurezza). In fase esecutiva, se necessario, si aggiornerà il presente documento in funzione della definizione di essi.

La presente analisi è stata eseguita ai fini della sicurezza delle persone. Il rischio economico non è stato considerato perché non espressamente richiesto. Eventuale analisi, in tal senso, sarà eseguita in fase esecutiva, se richiesta.

8. APPENDICI

8.1 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 km^2) $N_g = 5,73$

8.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Consegna Energia
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 1000$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Consegna Telefonica
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L = 1000$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

8.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Esterno
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno
Numero di persone nella zona: 5
Numero totale di persone nella struttura: 50
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R_1) $LA = 1,14E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno
Rischio 1: R_a

Caratteristiche della zona: Interno
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)
Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)
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: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico
Alimentato dalla linea Consegna Energia
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a $10 m^2$) ($K_{s3} = 0,2$)
Tensione di tenuta: 4,0 kV
Sistema di SPD - livello: II ($PSPD = 0,02$)

Impianto interno: Impianto telefonia/dati

Alimentato dalla linea Consegna Telefonica

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

Tensione di tenuta: 4,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Interno

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 50

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,14E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,71E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interno

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

8.4 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: Esterno

FS1: 4,14E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 4,14E-02

Z2: Interno

FS1: 4,14E-02

FS2: 6,05E-03

FS3: 1,15E-01

FS4: 1,38E+00

Totale: 1,54E+00

8.5 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 7,22E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,22E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 4,14E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,42E+00$

Linee elettriche

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

Consegna Energia
AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²

Consegna Telefonica
AL = 0,040000 km²
AI = 4,000000 km²

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

Consegna Energia
NL = 0,057300
NI = 5,730000

Consegna Telefonica
NL = 0,057300
NI = 5,730000

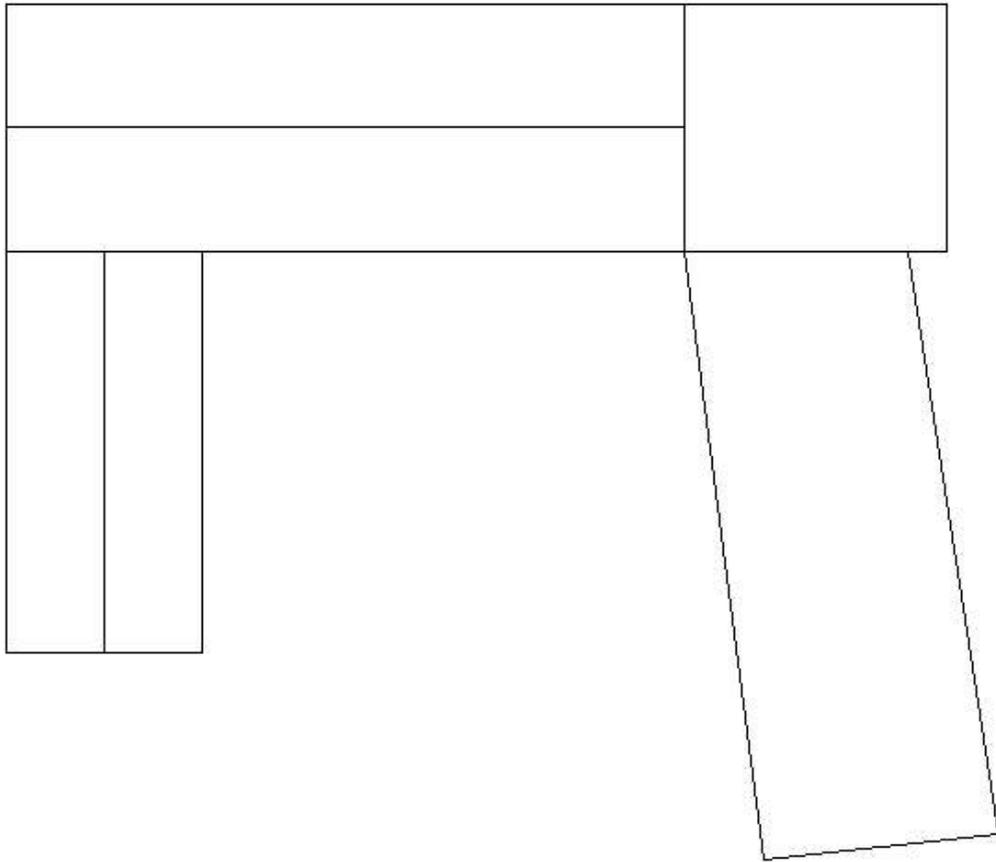
8.6 APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Esterno
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

Zona Z2: Interno
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PC (Impianto telefonia/dati) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Impianto elettrico) = 2,50E-03
PM (Impianto telefonia/dati) = 6,25E-10
PM = 2,50E-03
PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PZ (Impianto elettrico) = 1,60E-01
PU (Impianto telefonia/dati) = 1,00E+00
PV (Impianto telefonia/dati) = 1,00E+00
PW (Impianto telefonia/dati) = 1,00E+00
PZ (Impianto telefonia/dati) = 8,00E-02

9. ALLEGATI

9.1 ALLEGATO - DISEGNO DELLA STRUTTURA



Scala: 2 m

Hmax: 11 m

Committente: DERSUT CAFFE' Spa

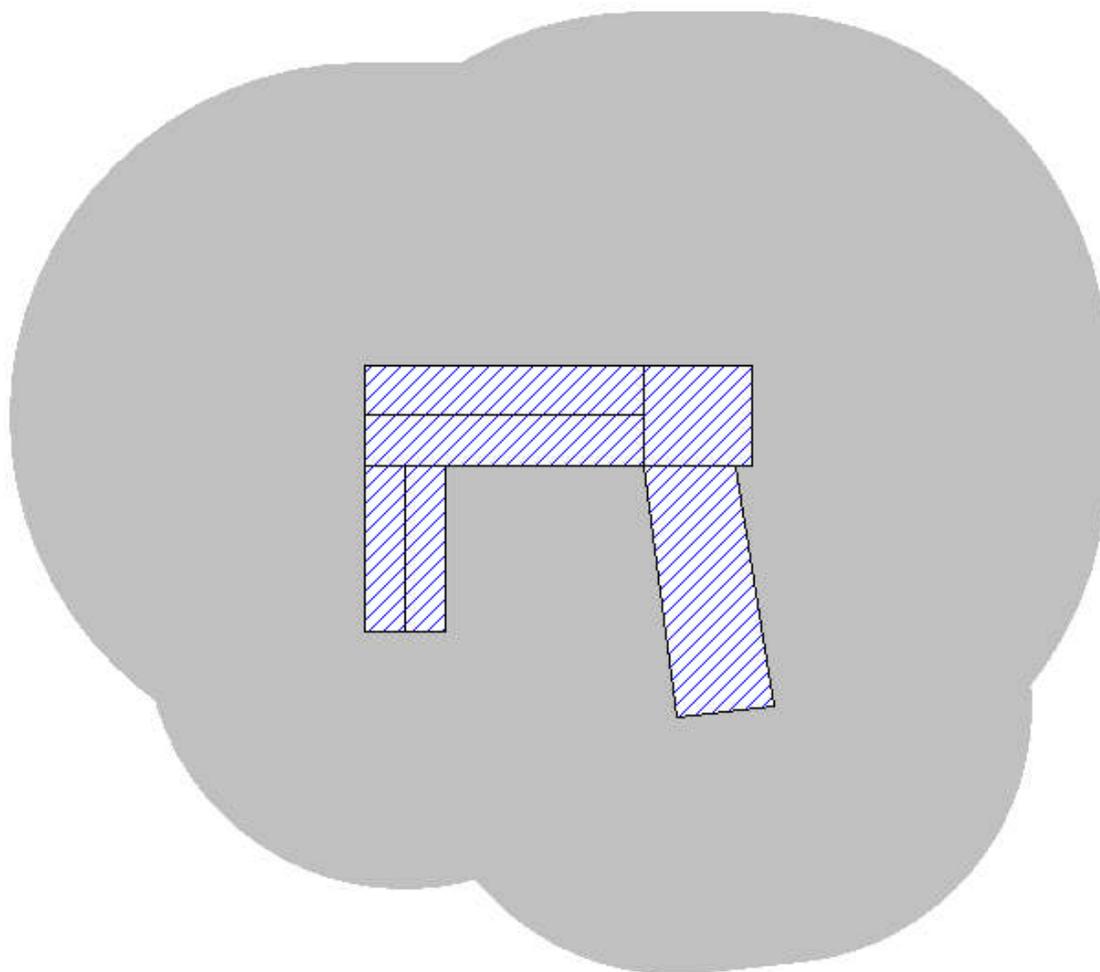
Descrizione struttura: Museo del caffè

Indirizzo: Via San Giuseppe

Comune: Conegliano

Provincia: TV

9.2 ALLEGATO - AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE DIRETTA AD



Area di raccolta AD (km²) = 7,22E-03

Committente: DERSUT CAFFE' Spa

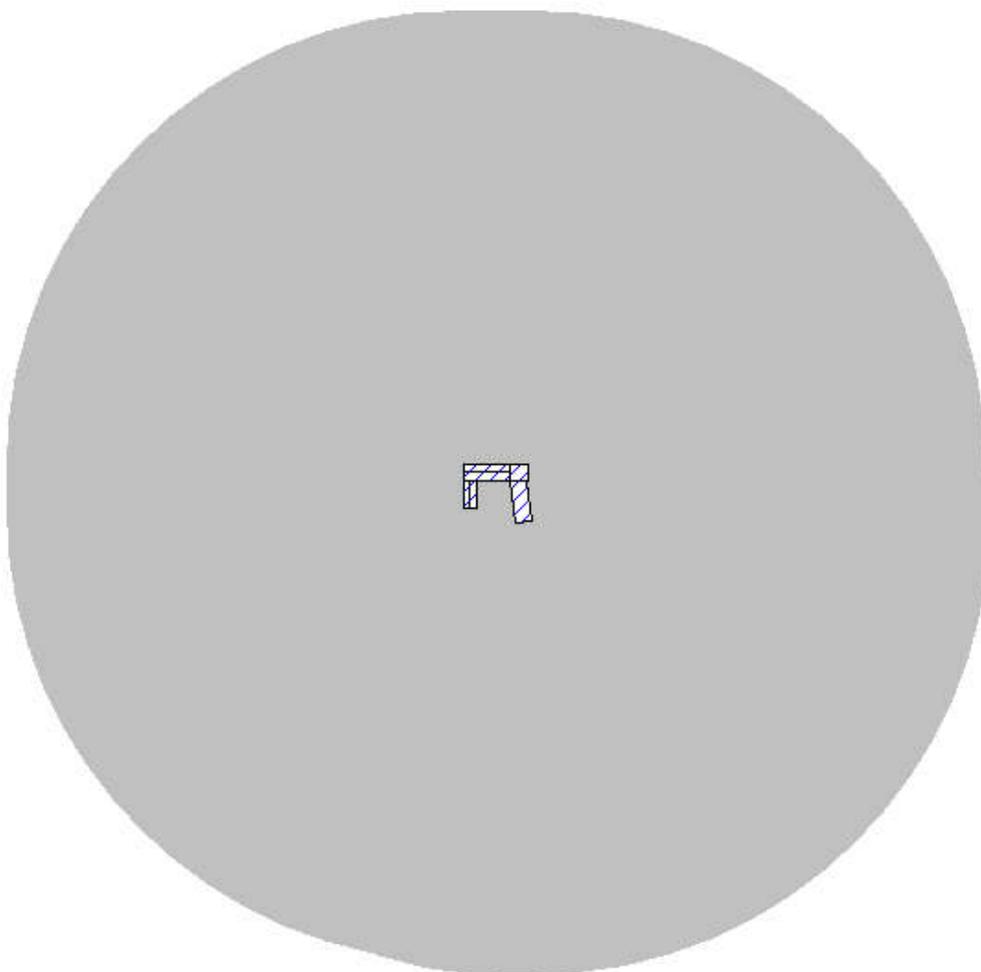
Descrizione struttura: Museo del caffè

Indirizzo: Via San Giuseppe

Comune: Conegliano

Provincia: TV

9.3 ALLEGATO - AREA DI RACCOLTA PER FULMINAZIONE INDIRETTA AM



Area di raccolta AM (km²) = 4,22E-01

Committente: DERSUT CAFFE' Spa

Descrizione struttura: Museo del caffè

Indirizzo: Via San Giuseppe

Comune: Conegliano

Provincia: TV

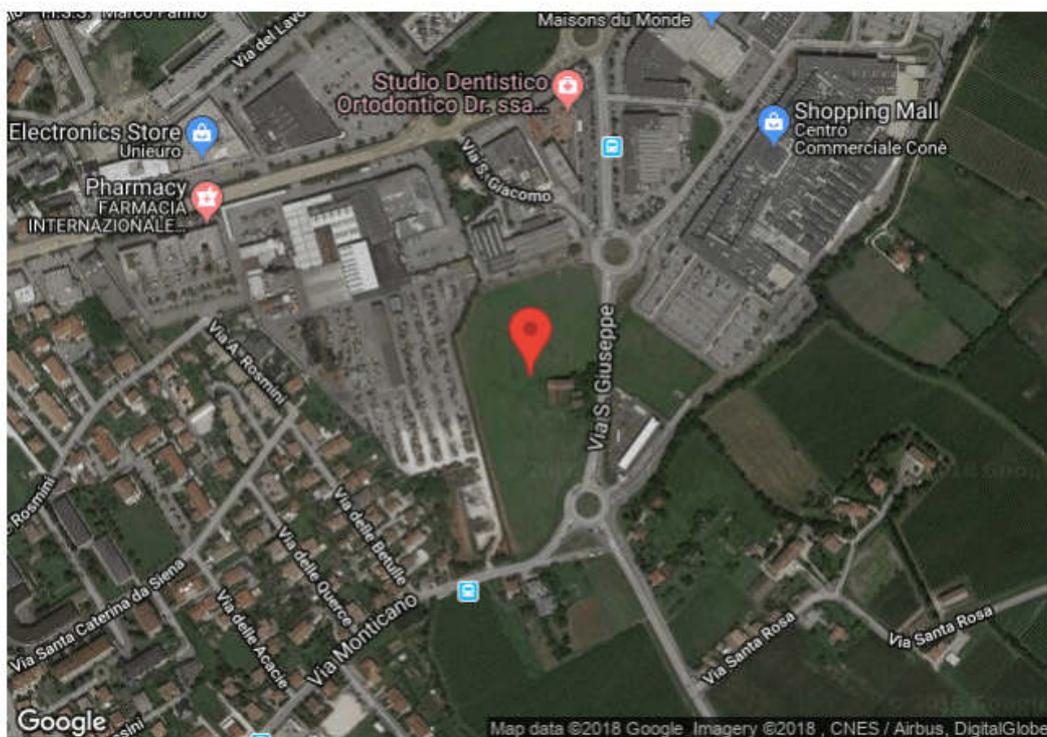
9.4 ALLEGATO - MAPPA DELLE COORDINATE

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via S. Giuseppe, 27, 31015 Conegliano TV, Italia

Latitudine: 45.876912

Longitudine: 12.311814



9.5 ALLEGATO - VALORE N_G

VALORE DI N_G (CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 5,73 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 45,876912° N

Longitudine: 12,311814° 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, 06 novembre 2018