

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: STUDIO TECNICO Per. Ind. Stefano Brioni
Indirizzo: Via Nino Bixio, 8
Città: Borgosatollo
CAP: 25010
Provincia: BS
Albo professionale: Ordine Periti di Brescia
Numero di iscrizione all'albo: 1479
Partita Iva: 03412990982
Codice Fiscale: BRNSFN89E22B157S

Committente:

Committente: AMBRA S.R.L.
Descrizione struttura: NUOVA SEDE CARROZZERIA AMBRA S.R.L.
Indirizzo: VIA PADANA SUPERIORE/ MANDOLOSSA 47
Comune: RONCADELLE
Provincia: BS

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 1 di 14
------------------------------	---	----------------------------	--------------------------

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
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

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.

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.

File	Modello	Revisione	Pagina
R-329-1083-01	Relazione Scariche Atmosferiche	Rev.00	3 di 14

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:

$$N_g = 4,07 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: industriale

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.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: MEDIA TENSIONE
- Linea di segnale: TELEFONIA-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;

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 4 di 14
------------------------------	---	----------------------------	--------------------------

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*.

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: Struttura

RA: 1,84E-06

RB: 3,69E-07

RU(FORZA MOTRICE): 0,00E+00

RV(FORZA MOTRICE): 0,00E+00

RU(IMPIANTO TRASMISSIONE DATI): 0,00E+00

RV(IMPIANTO TRASMISSIONE DATI): 0,00E+00

Totale: 2,21E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,21E-06

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 5 di 14
------------------------------	---	----------------------------	--------------------------

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,21E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,21E-06$ 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 25/07/2024

Il Tecnico

Per.Ind. Stefano Brioni
(Timbro & Firma)



File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 6 di 14
------------------------------	---	----------------------------	--------------------------

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) $Ng = 4,07$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: MEDIA TENSIONE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 500$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

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

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 110 B (m): 100 H (m): 11

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

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

Caratteristiche della linea: TELEFONIA-DATI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 500$

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): 110 B (m): 100 H (m): 11

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

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

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: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori barriere

Impianto interno: FORZA MOTRICE

Alimentato dalla linea MEDIA TENSIONE

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Tensione indotta trascurabile

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

Alimentato dalla linea TELEFONIA-DATI

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Tensione indotta trascurabile

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 3000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,42E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 6,85E-06$

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: MEDIA TENSIONE

Circuito: FORZA MOTRICE

FS Totale: 0,0009

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: TELEFONIA-DATI

Circuito: IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

FS Totale: 0,0009

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 2,65E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 5,36E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 5,39E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,18E+00$

Linee elettriche

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

MEDIA TENSIONE

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

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

TELEFONIA-DATI

$AL = 0,020000 \text{ km}^2$

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

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

MEDIA TENSIONE

$NL = 0,000814$

$NI = 0,081400$

TELEFONIA-DATI

File	Modello	Revisione	Pagina
R-329-1083-01	Relazione Scariche Atmosferiche	Rev.00	9 di 14

NL = 0,004070
NI = 0,407000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (FORZA MOTRICE) = 0,00E+00

PC (IMPIANTO TRASMISSIONE DATI) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (FORZA MOTRICE) = 4,00E-04

PM (IMPIANTO TRASMISSIONE DATI) = 4,00E-04

PM = 8,00E-04

PU (FORZA MOTRICE) = 0,00E+00

PV (FORZA MOTRICE) = 0,00E+00

PW (FORZA MOTRICE) = 0,00E+00

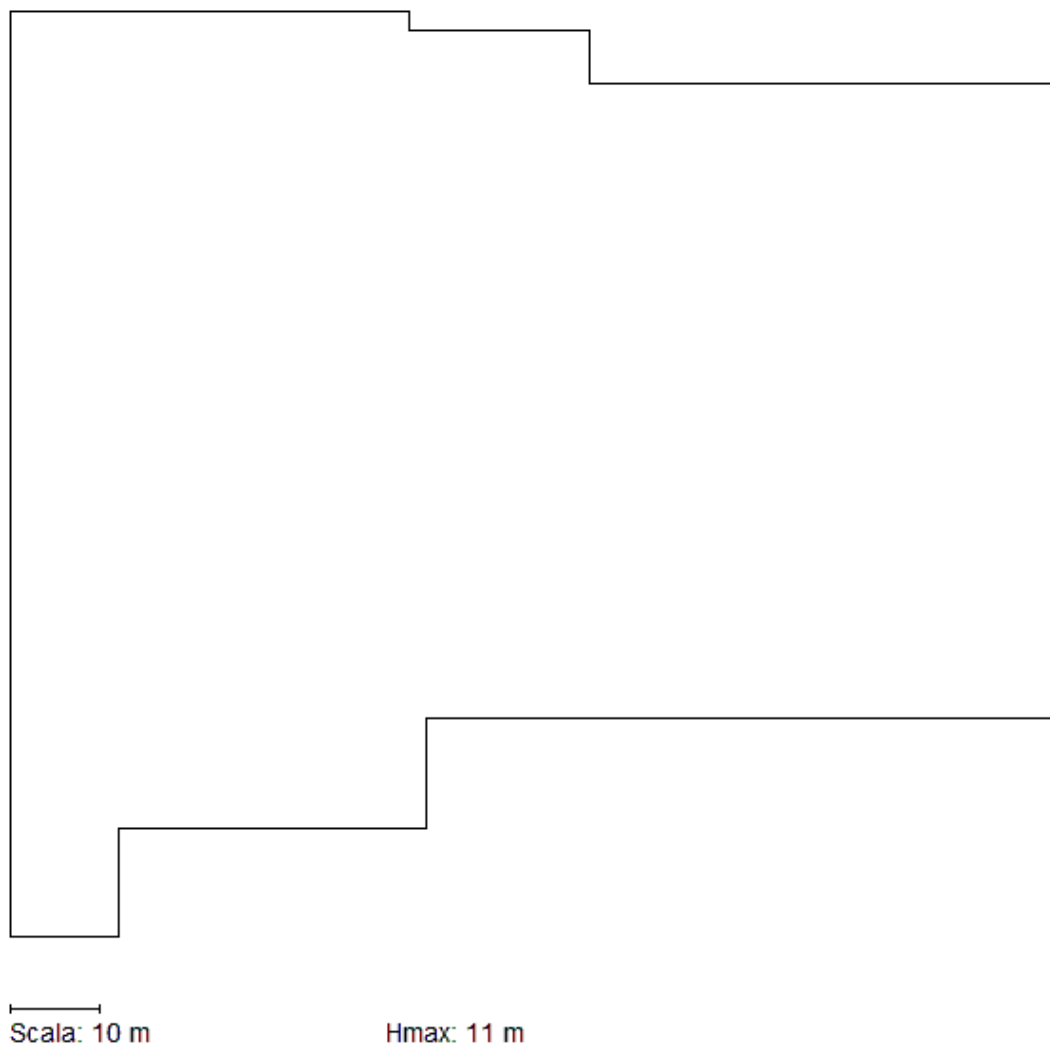
PZ (FORZA MOTRICE) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO TRASMISSIONE DATI) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO TRASMISSIONE DATI) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO TRASMISSIONE DATI) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO TRASMISSIONE DATI) = 0,00E+00



Allegato - Disegno della struttura

Committente: AMBRA S.R.L.

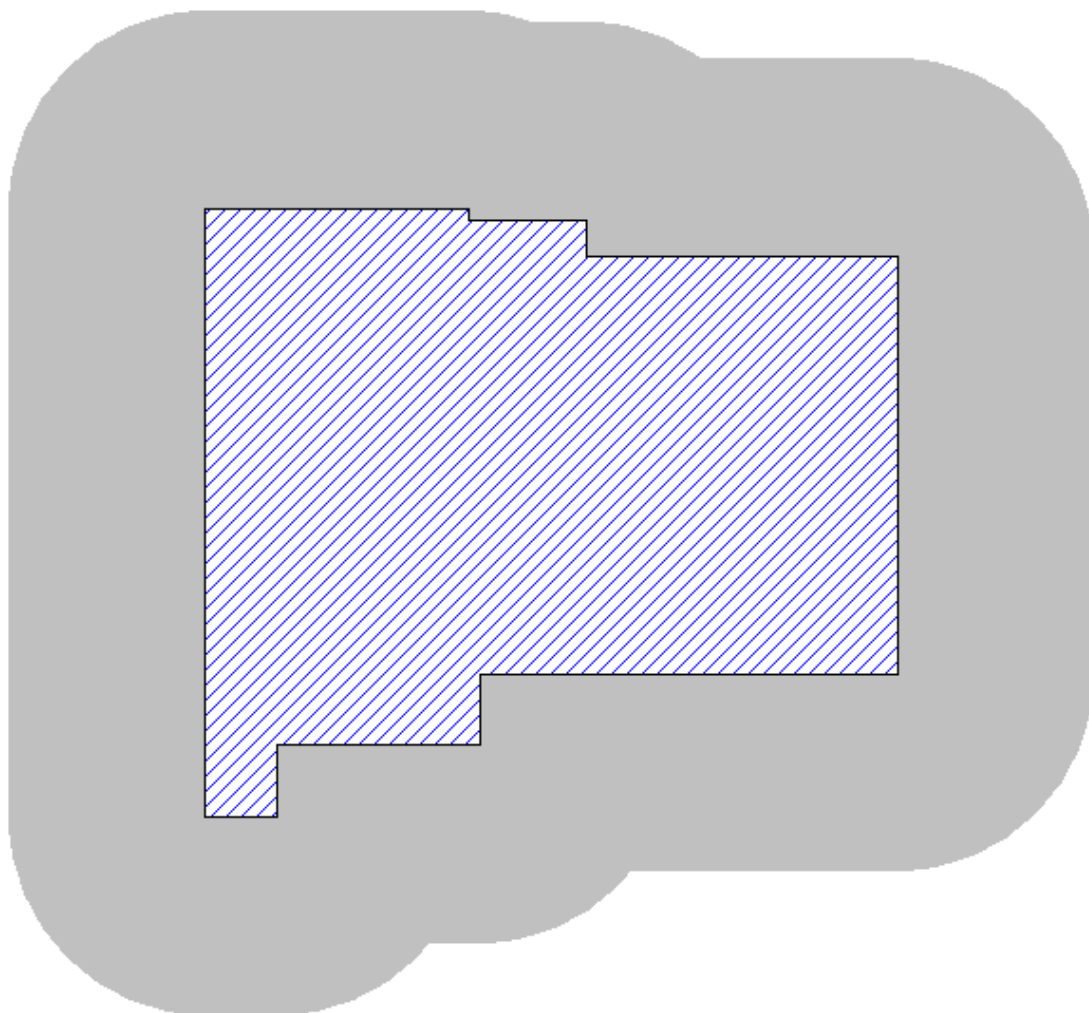
Descrizione struttura: NUOVA SEDE CARROZZERIA AMBRA S.R.L.

Indirizzo: VIA PADANA SUPERIORE/ MANDOLOSSA 47

Comune: RONCADELLE

Provincia: BS

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 11 di 14
------------------------------	---	----------------------------	---------------------------



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 2,65E-02

Committente: AMBRA S.R.L.

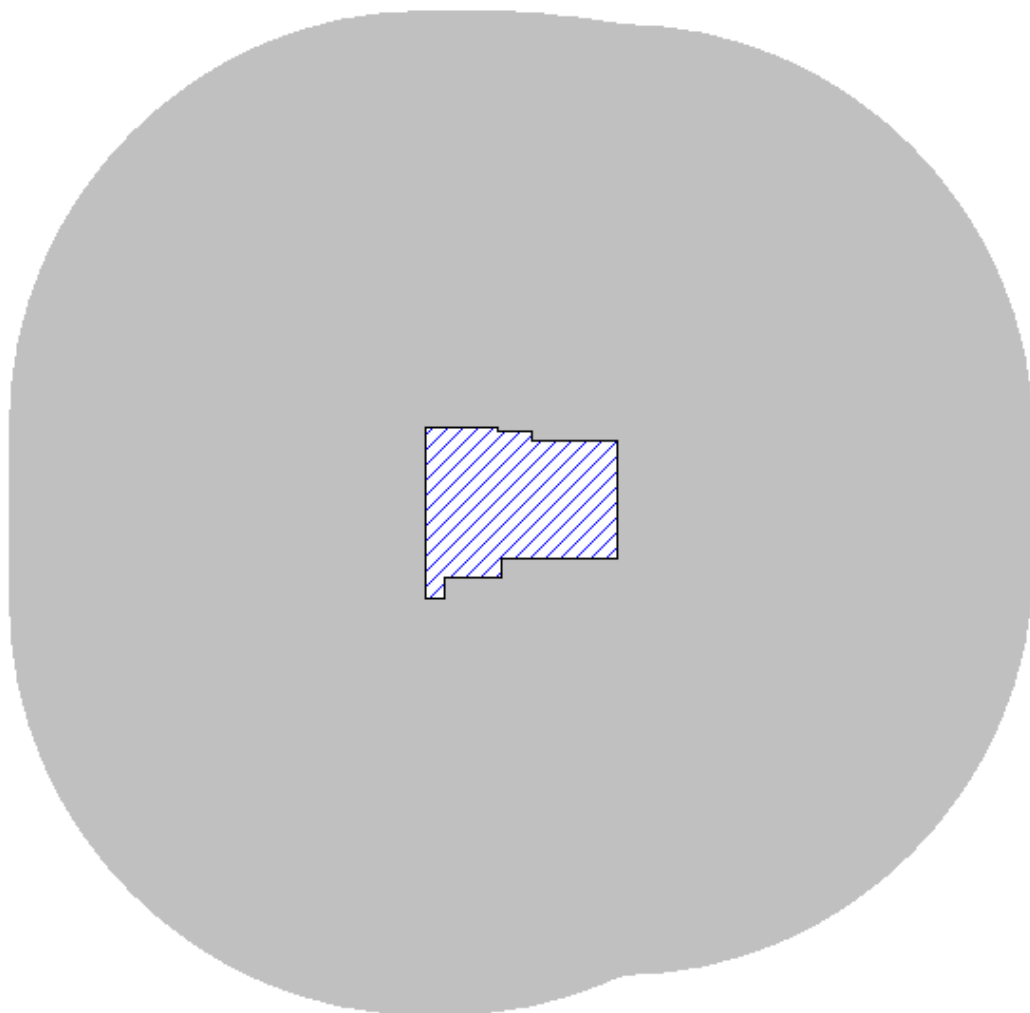
Descrizione struttura: NUOVA SEDE CARROZZERIA AMBRA S.R.L.

Indirizzo: VIA PADANA SUPERIORE/ MANDOLOSSA 47

Comune: RONCADELLE

Provincia: BS

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 12 di 14
------------------------------	---	----------------------------	---------------------------



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 5,36E-01

Committente: AMBRA S.R.L.

Descrizione struttura: NUOVA SEDE CARROZZERIA AMBRA S.R.L.

Indirizzo: VIA PADANA SUPERIORE/ MANDOLOSSA 47

Comune: RONCADELLE

Provincia: BS

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 13 di 14
------------------------------	---	----------------------------	---------------------------



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,07 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,549144° N**

Longitudine: **10,138879° 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.

File R-329-1083-01	Modello Relazione Scariche Atmosferiche	Revisione Rev.00	Pagina 14 di 14
------------------------------	---	----------------------------	---------------------------