

LA CULTURA CHE ACCOGLIE
BORGHI COMACINI IN RETE



**PNRR M1C3 - INVESTIMENTO 2.1
ATTRATTIVITA' DEI BORGHI STORICI:
“LA CULTURA CHE ACCOGLIE BORGHI
COMACINI IN RETE” CUP F99I22000130006**

3.1-LINEA DI AZIONE 1 - Intervento 10

“Manutenzione Straordinaria Immobile Veglio ex Latteria”

**PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Committente:

Comune di CERANO D'INTELVI

Progettista:

Studio ZPPR - Via Provinciale, 167 Centro Valle Intelvi (Co)

Arch. Cristina Zili (CO 2035) - Per.ind. Massimiliano Peduzzi (CO 1168) -

Ing. Paolo Peduzzi (CO 2744) - Per.ind. Mattia Righetti (CO 2019) -

DATA

Febbraio 2024

TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA

FIRMA DEL RUP

COMUNE PROPONENTE CENTRO VALLE INTELVI - COMUNI AGGREGATI CERANO D'INTELVI - SCHIGNANO
CUP F99I22000130006

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO | 3 |
| 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO | 3 |
| 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE..... | 3 |
| 4. DATI INIZIALI..... | 4 |
| 4.1 Densità annua di fulmini a terra | 4 |
| 4.2 Dati relativi alla struttura | 4 |
| 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne..... | 4 |
| 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone..... | 4 |
| 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE | 5 |
| 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI | 5 |
| 6.1 Rischio R1: perdita di vite umane | 5 |
| 6.1.1 Calcolo del rischio R1 | 5 |
| 6.1.2 Analisi del rischio R1 | 5 |
| 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE..... | 6 |
| 8. CONCLUSIONI | 6 |
| 9. APPENDICI..... | 7 |
| APPENDICE - Caratteristiche della struttura..... | 7 |
| APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche | 7 |
| APPENDICE - Caratteristiche delle zone | 7 |
| APPENDICE - Frequenza di danno..... | 8 |
| APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi..... | 9 |
| APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta..... | 9 |
| 10. ALLEGATI | 11 |
| 10.1 Allegato - Disegno della struttura | 11 |
| 10.2 Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD..... | 12 |
| 10.3 Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM | 13 |

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.

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:

$$N_g = 5,89 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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 elettrica
- Linea di segnale: Linea telefonica

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: Struttura

Z2: Esterno

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: 2,88E-08

RB: 2,88E-09

RU(Impianto elettrico): 1,85E-09

RV(Impianto elettrico): 1,85E-10

RU(Impianto telefonico): 1,42E-07

RV(Impianto telefonico): 1,42E-08

Totale: 1,90E-07

Z2: Esterno

Totale: 0,00E+00

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,90E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,90E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,90E-07$ 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 16/02/2024

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) $N_g = 5,89$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) $L = 390$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

SPD ad arrivo linea: livello II ($PEB = 0,02$)

Caratteristiche della linea: Linea telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m) $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

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

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

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: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea Linea elettrica

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Impianto telefonico

Alimentato dalla linea Linea telefonica

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Tensione indotta trascurabile

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 30

Numero totale di persone nella struttura: 30

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,01E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,01E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Esterno

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: Linea elettrica

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,0428

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: Linea telefonica

Circuito: Impianto telefonico

FS Totale: 0,0851

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 = 4,87E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,75E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,43E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,21E+00

Linee elettriche

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

Linea elettrica

AL = 0,015600 km²

AI = 1,560000 km²

Linea telefonica

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

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

Linea elettrica

NL = 0,045942

NI = 4,594200

Linea telefonica

NL = 0,117800

NI = 11,780000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PC (Impianto telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 1,28E-04

PM (Impianto telefonico) = 1,60E-09

PM = 1,28E-04

PU (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PV (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PW (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PZ (Impianto elettrico) = 6,00E-03

PU (Impianto telefonico) = 6,00E-01

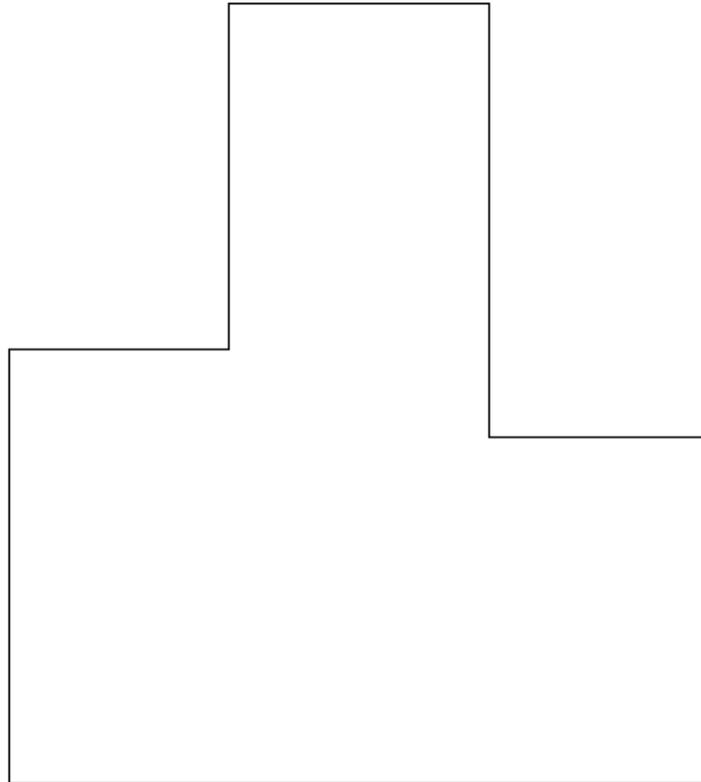
PV (Impianto telefonico) = 6,00E-01
PW (Impianto telefonico) = 6,00E-01
PZ (Impianto telefonico) = 0,00E+00

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

10. ALLEGATI

10.1 Allegato - Disegno della struttura

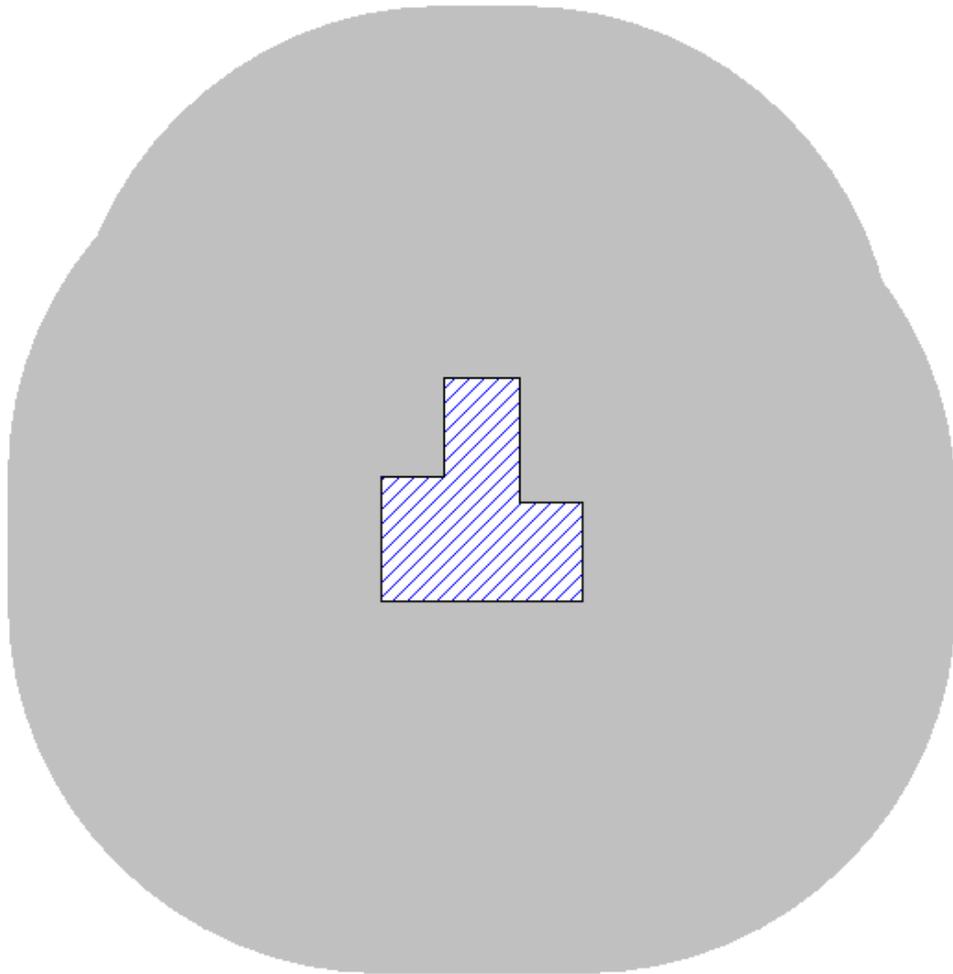



Scala: 2 m

Hmax: 10 m

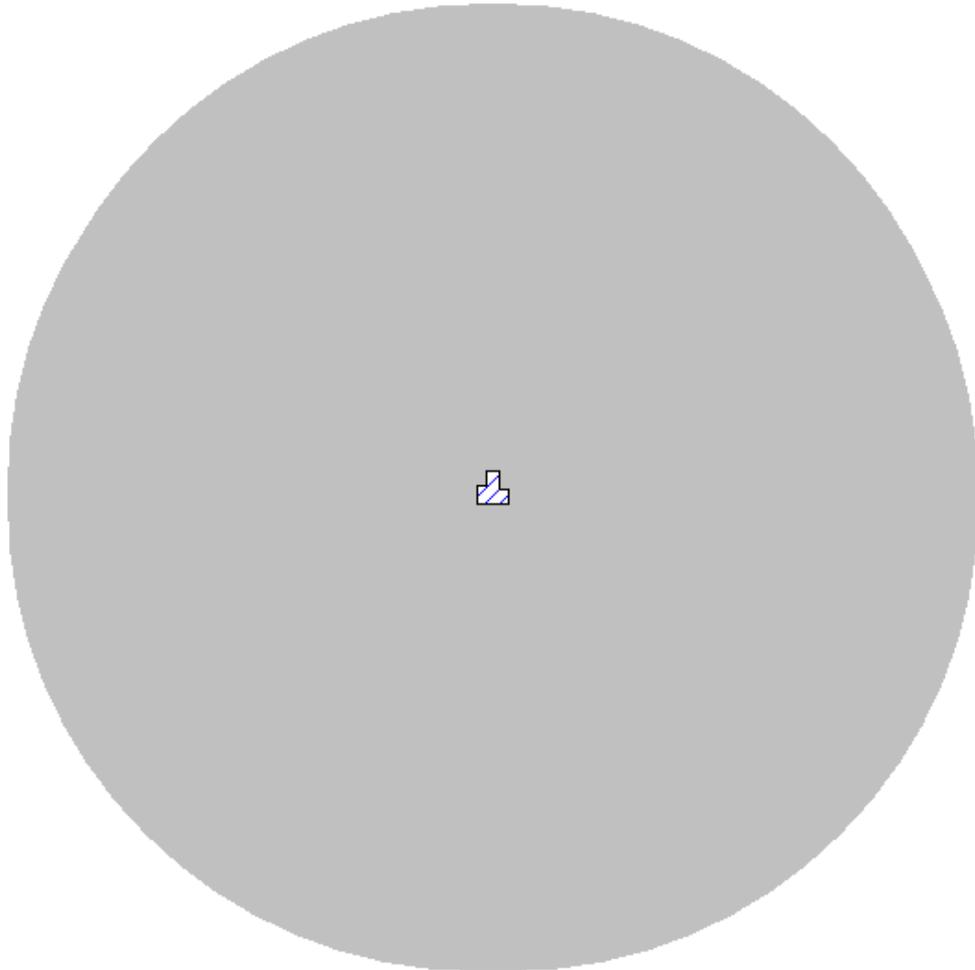
10.2 Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 4,87E-03

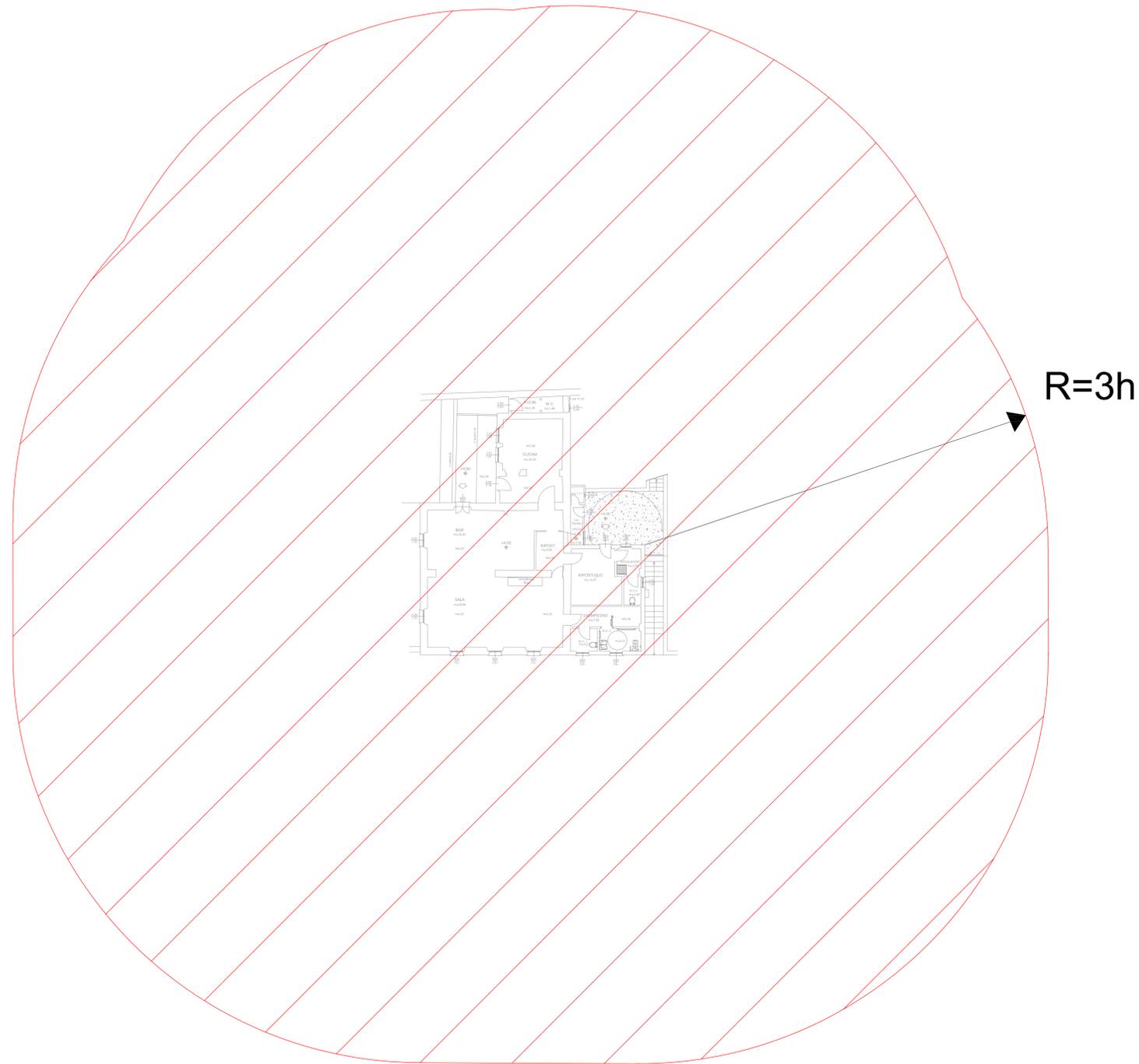


10.3 Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,75E-01



L'area di raccolta è l'area definita dall'intersezione tra la superficie del suolo e la retta con pendenza 1/3 che passa per le parti più elevate della struttura e ruota attorno ad essa.



AREA DI RACCOLTA
AD: 4,87E-03 km²

| | | |
|---|---|-------------------------|
| LA CULTURA CHE ACCOGLIE BORGHI COMACINI IN RETE | Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU | MINISTERO DELLA CULTURA |
| | | |
| PNRR M1C3 - INVESTIMENTO 2.1 ATTRATTIVITA' DEI BORGHI STORICI: “LA CULTURA CHE ACCOGLIE BORGHI COMACINI IN RETE” CUP F99122000130006 | | |
| 3.1-LINEA DI AZIONE 1 - Intervento 10 “Manutenzione Straordinaria Immobile Veglio ex Latteria” | | |
| PROGETTO ESECUTIVO PLANIMETRIA AREA DI RACCOLTA FULMINAZIONE DIRETTA AD scala 1:200 | | |
| Committente: Comune di CERANO D'INTELVI | | |
| Progettista: Studio ZPPR - Via Provinciale, 167 Centro Valle Intelvi (Co) Arch. Cristina Zili (CO 2035) - Per.ind. Massimiliano Peduzzi (CO 1168) - Ing. Paolo Peduzzi (CO 2744) - Per.ind. Mattia Righetti (CO 2019) - | | |
| DATA Febbraio 2024 | TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA | FIRMA DEL RUP |
| COMUNE PROPONENTE CENTRO VALLE INTELVI - COMUNI AGGREGATI CERANO D'INTELVI - SCHIGNANO CUP F99122000130006 | | |