

# Comune di Pietrasanta

(Provincia di Lucca)



Sede amministrativa, via Pontenuovo 22, 55045 Pietrasanta (LU) Tel.05842882211 fax.0584282230

## EDIFICIO PRODUTTIVO VIA PONTENUOVO A PIETRASANTA

### PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA, MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Attività edilizia ai sensi della L. R. n. 65 del 2014

#### RUP

Direttore generale di ERSU S.p.A.

**Dott. Ing. Walter Bresciani Gatti**

via Pontenuovo 22, 55045 Pietrasanta (LU)  
Tel.0584 282.211 fax.0584 282230

#### Progetto architettonico



#### Progetto strutture ed impianti

*Dott. Ing. Marco Bertozzi - Capezzano(LU)*

*STUDIO TECNICO AMBIENTALE*

*Fabio ALINARI & partner - Firenze (FI)*

Elaborato	Elaborazione:	Scala:
<b>5.4.13</b>	Aprile 2019	
Oggetto:	Revisione:	Nome file:
<b>IMPIANTO ELETTRICO</b>	_____	
<b>Relazione valutazione rischi</b>	_____	
<b>fulmini</b>	_____	

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

**Dati del progettista / installatore:**

**Committente:**

Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA, MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU

## **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"  
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  $N_g$  (Norma CEI EN 62305-2)"  
Febbraio 2014.

## **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:

$$N_g = 3,41 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### **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: ufficio

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.

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

#### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Potenza
- Linea di segnale: Linea Segnale

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

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: 7,89E-08

RB: 7,89E-09

RU(Allaccio elettrico): 0,00E+00

RV(Allaccio elettrico): 0,00E+00

RU(Allaccio Telefonia): 0,00E+00

RV(Allaccio Telefonia): 0,00E+00

Totale: 8,68E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,68E-08

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 8,68E-08$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 8,68E-08$  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 E'  
NECESSARIA.

Data 27/05/2019

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  $km^2$ )  $N_g = 3,41$

### **APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche**

Caratteristiche della linea: Linea Potenza  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 80$   
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

Caratteristiche della linea: Linea Segnale  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m)  $L = 80$   
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

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: isolamento

Impianto interno: Allaccio elettrico

Alimentato dalla linea Linea Potenza

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Allaccio Telefonia

Alimentato dalla linea Linea Segnale

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 5750

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a  $R_1$ )  $LA = LU = 6,56E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a  $R_1$ )  $LB = LV = 6,56E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

## **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: Struttura

FS1: 1,20E-02

FS2: 2,89E-04

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,23E-02

## **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 7,05E-03 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,24E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,20E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,45E+00

Linee elettriche

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

Linea Potenza

AL = 0,003200 km<sup>2</sup>

AI = 0,320000 km<sup>2</sup>

Linea Segnale

AL = 0,003200 km<sup>2</sup>

AI = 0,320000 km<sup>2</sup>

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

Linea Potenza

NL = 0,000546

NI = 0,054560

Linea Segnale

NL = 0,002728

NI = 0,272800

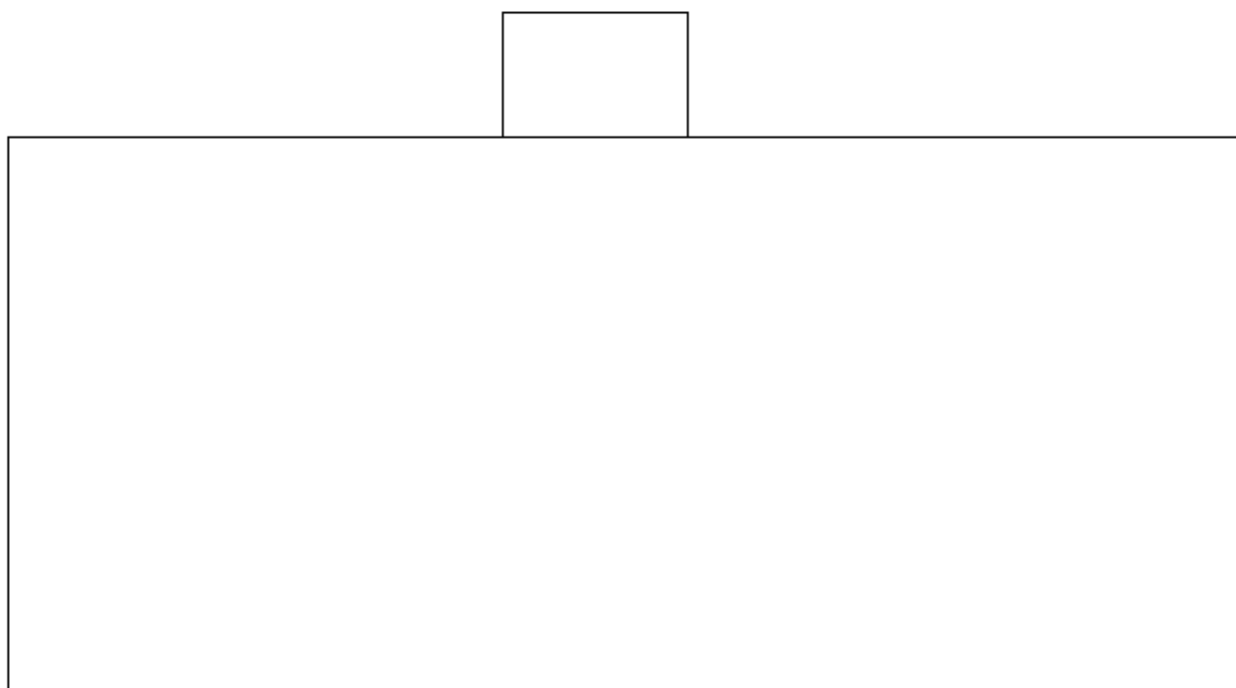
## **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Allaccio elettrico) = 1,00E+00  
PC (Allaccio Telefonia) = 1,00E+00  
PC = 1,00E+00  
PM (Allaccio elettrico) = 1,00E-04  
PM (Allaccio Telefonia) = 1,00E-04  
PM = 2,00E-04  
PU (Allaccio elettrico) = 0,00E+00  
PV (Allaccio elettrico) = 0,00E+00  
PW (Allaccio elettrico) = 0,00E+00  
PZ (Allaccio elettrico) = 0,00E+00  
PU (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00  
PV (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00  
PW (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00  
PZ (Allaccio Telefonia) = 0,00E+00



  
Scala: 2 m

Hmax: 10 m

### **Allegato - Disegno della struttura**

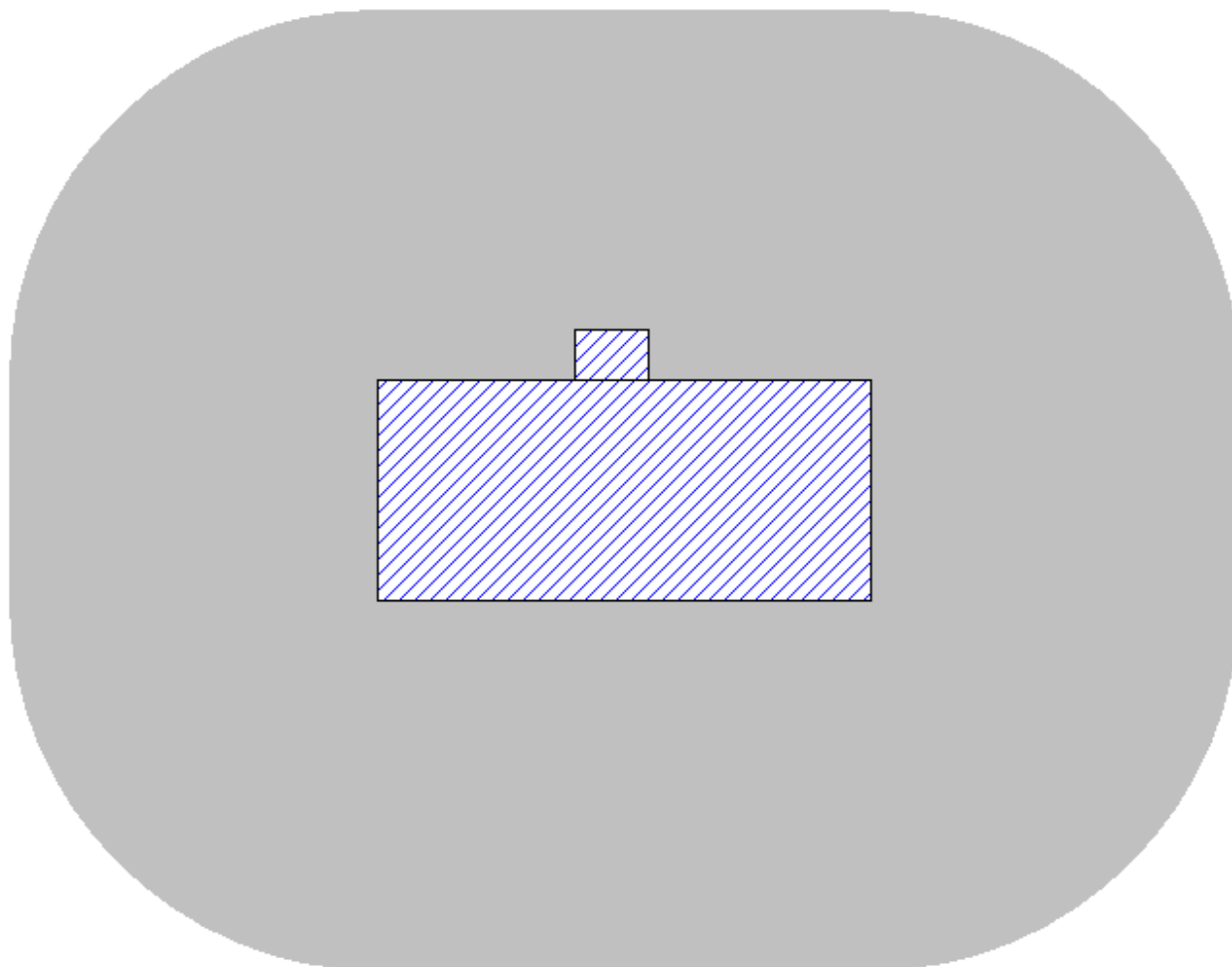
Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO  
PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA,  
MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU



#### **Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 7,05E-03

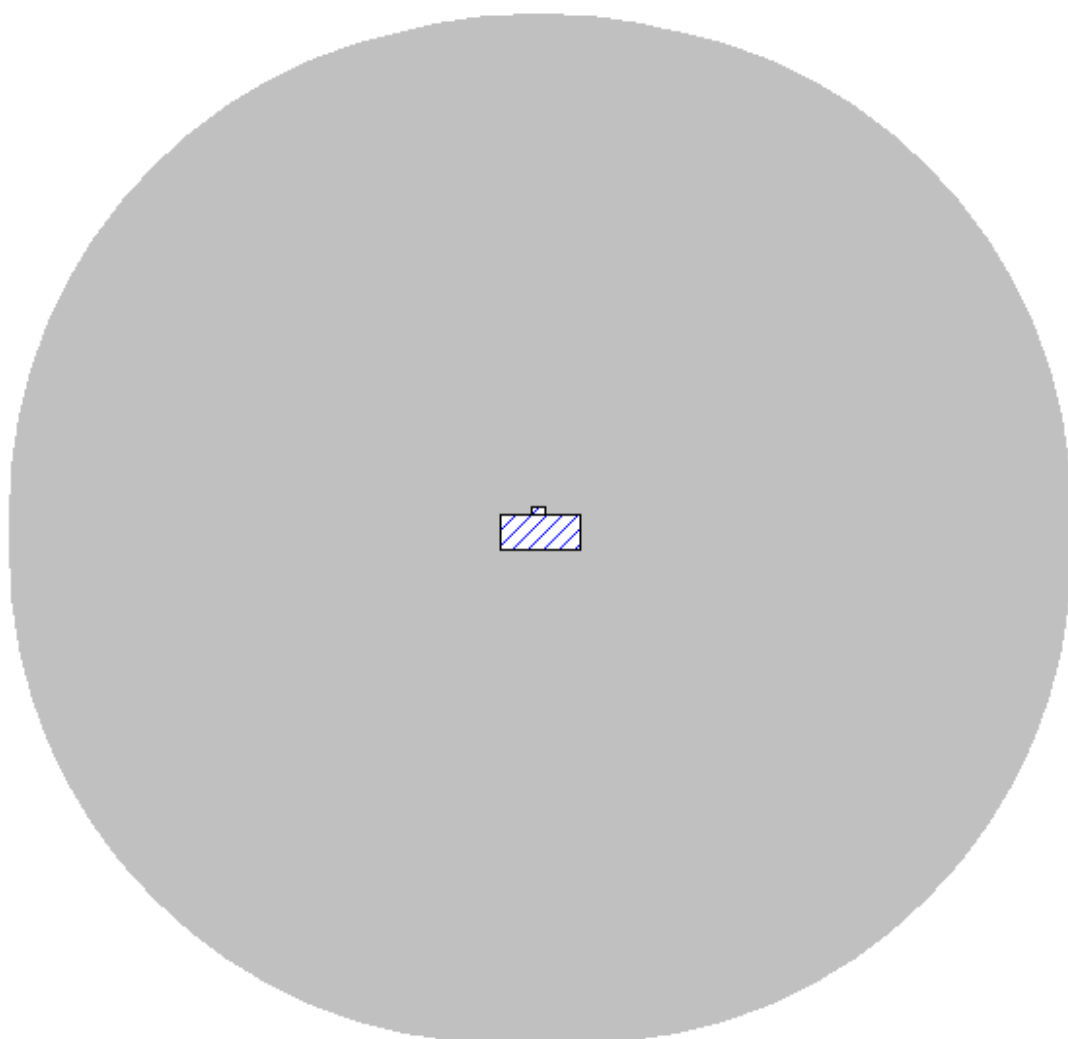
Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO  
PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA,  
MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,24E-01

Committente: ERSU Innovazione e ambiente

Descrizione struttura: PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEL SITO  
PRODUTTIVO CON APPRONTAMENTO DEI LOCALI DESTINATI AD OFFICINA,  
MAGAZZINO E SPOGLIATOI

Indirizzo: Via Pontenuovo

Comune: Pietrasanta

Provincia: LU