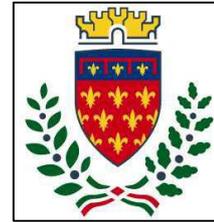




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Comune di
PRATO
Codice Fiscale: 84006890481

PNRR - Missione 5 – Inclusione e Coesione – Componente 2 - Sottocomponente 1-
Investimento 1.3 "Housing temporaneo e stazione di Posta"
finanziato dall'Unione Europea - NextGeneration EU - Sub-Investimento 1.3.2

STAZIONE DI POSTA- CENTRO SERVIZI - VIA A. ZARINI 1

CUP

G64H22000330006

Titolo

Valutazione di Rischio Protezione Scariche Atmosferiche

Fase

Progetto Esecutivo

| | |
|---------------------------------|---|
| Servizio | Servizio Edilizia storico monumentale ed immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro |
| Dirigente del servizio | Arch. Francesco Caporaso |
| Responsabile Unico del Progetto | Arch. Antonio Silvestri |

Progettisti delle opere architettoniche

Arch. Antonella Gesualdi - Comune di Prato

Progettista opere strutturali

Ing. Francesco Sanzo - Comune di Prato

Progettista opere impiantistiche

Ing. Gherardo Montano

Progettista acustica

Arch. Solange Sauro

Coordinatore alla sicurezza in fase di progettazione

Arch. Antonella Gesualdi - Comune di Prato

Coordinatore alla sicurezza in fase di esecuzione

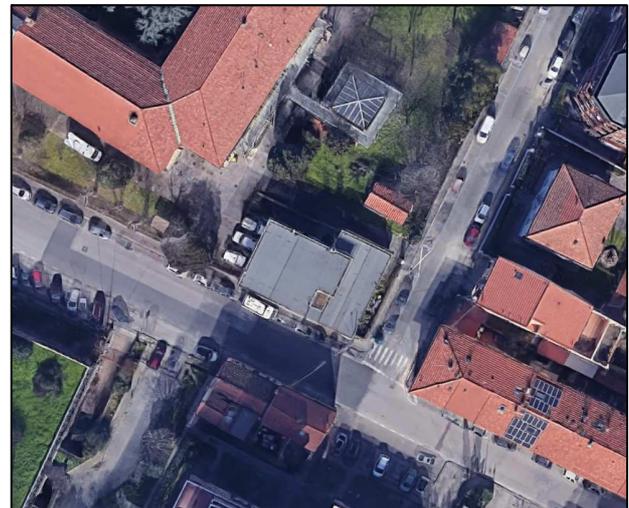
Tavola: E - FULM

Scala: -

Spazio riservato agli uffici:

Legenda codici

- A** - opere architettoniche
- E** - impianti elettrici
- M** - impianti meccanici
- SIC** - sicurezza



© Copyright Comune di Prato - Servizio Edilizia storico monumentale ed immobili comunali, Politiche energetiche e Datore di Lavoro
è vietata la riproduzione anche parziale del documento

data **Gennaio 2024**

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Committente:

Committente: Comune di Prato

Descrizione struttura: Housing Temporaneo e Stazione di Posta

Indirizzo: Via Zarini 1

Comune: Prato

Provincia: PO

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.

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:

$$N_g = 3,25 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia
- Linea di segnale: 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: Uffici

Z2: Abitazione

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: Uffici

RA: 9,81E-09

RB: 9,81E-10

RU(energia): 1,19E-11

RV(energia): 1,19E-12

RU(fonia/dati): 9,52E-09

RV(fonia/dati): 9,52E-10

Totale: 2,13E-08

Z2: Abitazione

RA: 1,07E-08

RB: 1,07E-09

RU(energia): 1,30E-11

RV(energia): 1,30E-12

RU(foni/dati): 1,04E-08

RV(foni/dati): 1,04E-09

Totale: 2,32E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,45E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,45E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,45E-08$ 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 è necessaria.

Data 14/02/2024

Ing. Gherardo Montano

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) $N_g = 3,25$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

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

Caratteristiche della linea: Dati

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): urbano

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

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Uffici

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: energia

Alimentato dalla linea Energia

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: fonia/dati

Alimentato dalla linea Dati

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Uffici

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 25

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,83E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,83E-07

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Uffici

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Abitazione

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)

Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)

Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: energia

Alimentato dalla linea Energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: foni/dati

Alimentato dalla linea Dati

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Abitazione

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 25

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 = 2,00E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,00E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Abitazione

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Uffici

Linea: Energia

Circuito: energia

FS Totale: 0,0056

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Uffici

Linea: Dati

Circuito: fonia/dati

FS Totale: 0,0335

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: Abitazione

Linea: Energia

Circuito: energia

FS Totale: 0,0056

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 4

Zona: Abitazione

Linea: Dati

Circuito: foni/dati

FS Totale: 0,0335

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 $AD = 3,30E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,96E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 5,36E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,29E+00

Linee elettriche

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

Energia

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

Dati

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

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

Energia

NL = 0,000650

NI = 0,065000

Dati

NL = 0,006500

NI = 0,650000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Uffici

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (energia) = 1,00E+00

PC (fonia/dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (energia) = 1,60E-07

PM (fonia/dati) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (energia) = 1,00E-02

PV (energia) = 1,00E-02

PW (energia) = 1,00E-02

PZ (energia) = 3,00E-03

PU (fonia/dati) = 8,00E-01

PV (fonia/dati) = 8,00E-01

PW (fonia/dati) = 8,00E-01

PZ (fonia/dati) = 0,00E+00

Zona Z2: Abitazione

PA = 1,00E+00

$$PB = 1,0$$

$$PC \text{ (energia)} = 1,00E+00$$

$$PC \text{ (foni/dati)} = 1,00E+00$$

$$PC = 1,00E+00$$

$$PM \text{ (energia)} = 1,60E-07$$

$$PM \text{ (foni/dati)} = 1,78E-02$$

$$PM = 1,78E-02$$

$$PU \text{ (energia)} = 1,00E-02$$

$$PV \text{ (energia)} = 1,00E-02$$

$$PW \text{ (energia)} = 1,00E-02$$

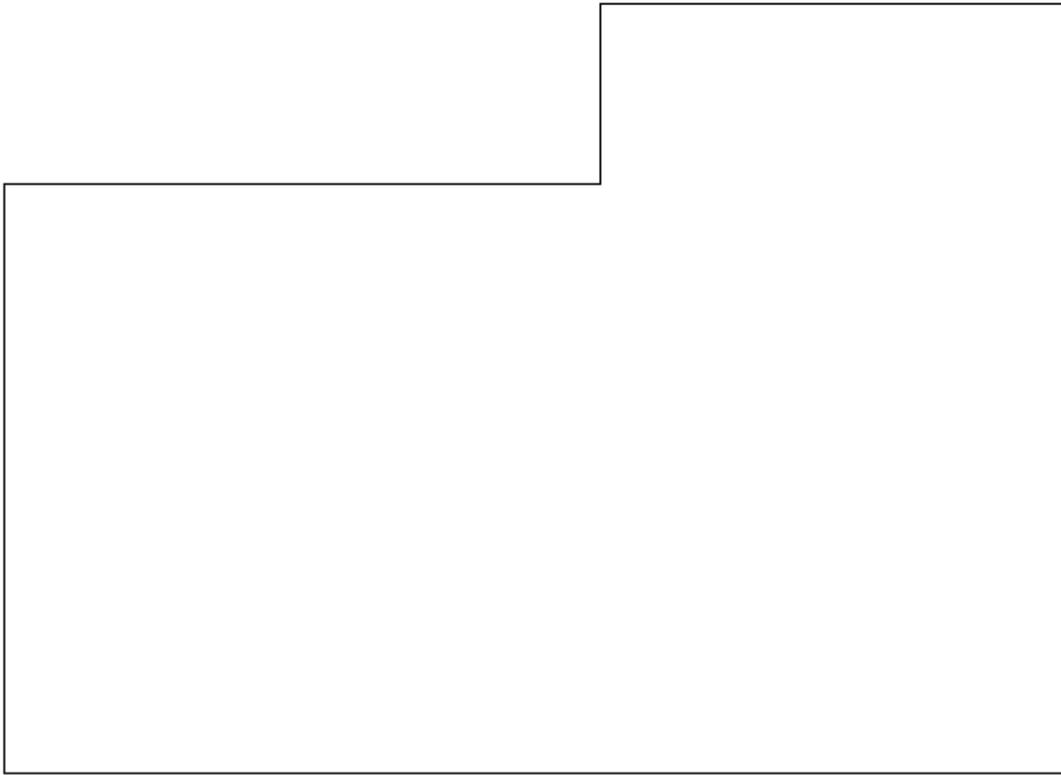
$$PZ \text{ (energia)} = 3,00E-03$$

$$PU \text{ (foni/dati)} = 8,00E-01$$

$$PV \text{ (foni/dati)} = 8,00E-01$$

$$PW \text{ (foni/dati)} = 8,00E-01$$

$$PZ \text{ (foni/dati)} = 0,00E+00$$

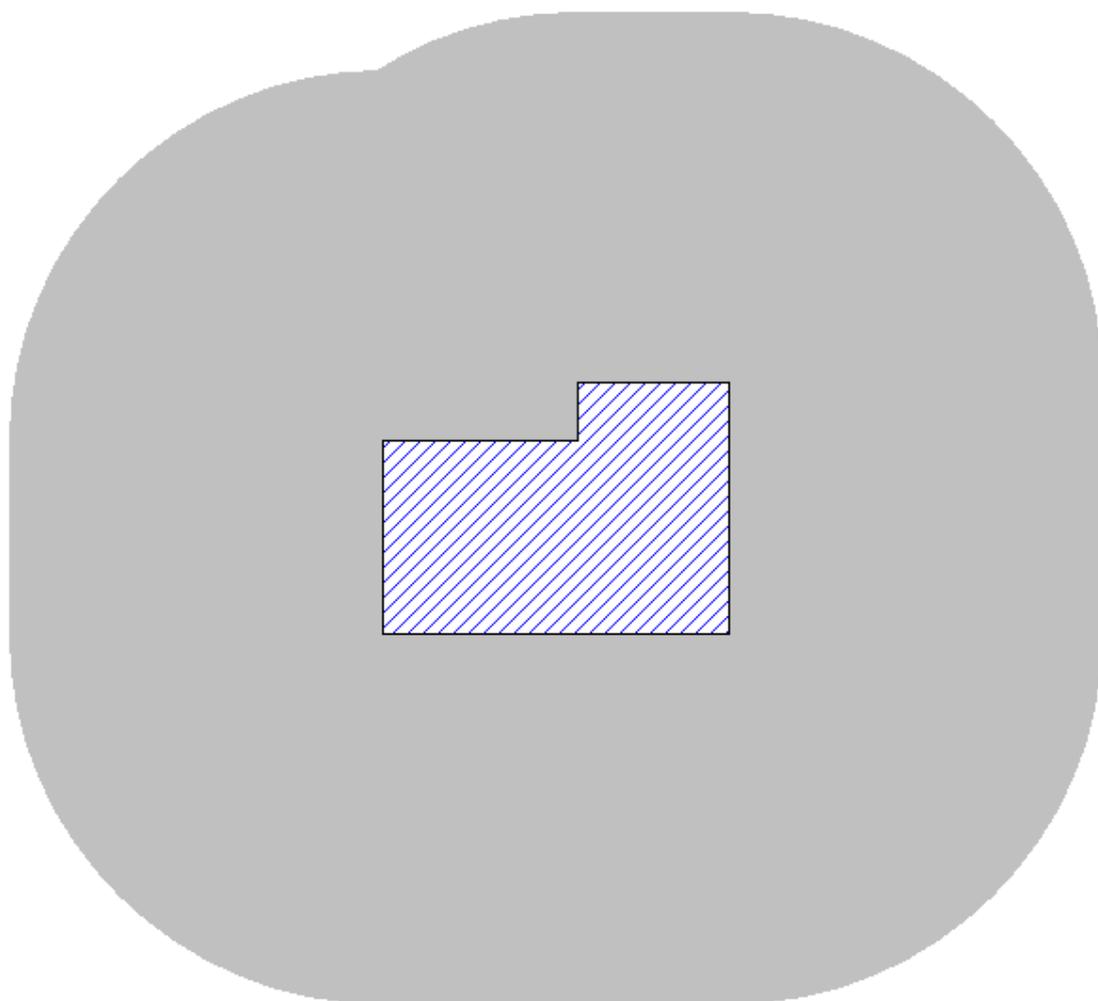



Scala: 2 m

Hmax: 7,35 m

Allegato - Disegno della struttura

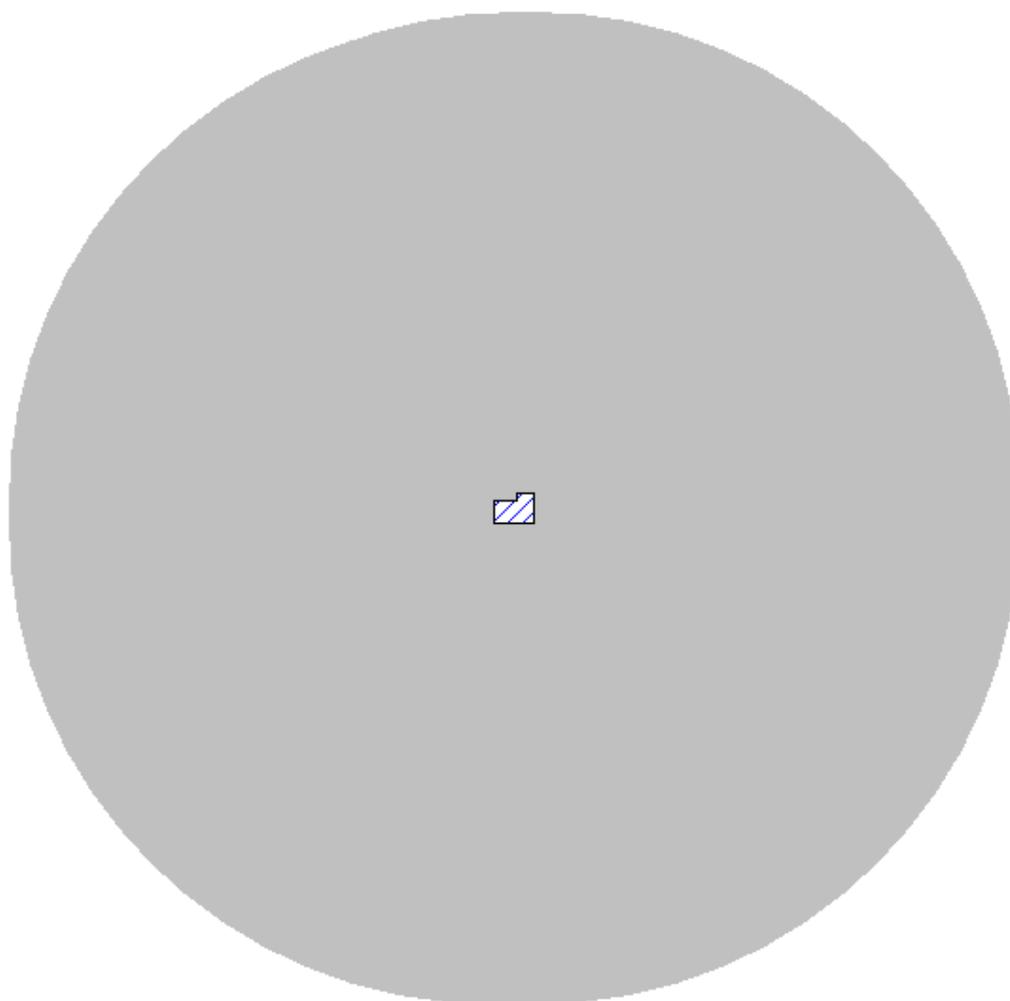
Committente: Comune Prato
Descrizione struttura: Centro Accoglienza
Indirizzo: Via Zarini 1
Comune: Prato
Provincia: PO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 3,30E-03

Committente: Comune Prato
Descrizione struttura: Centro Accoglienza
Indirizzo: Via Zarini 1
Comune: Prato
Provincia: PO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,96E-01

Committente: Comune Prato

Descrizione struttura: Centro Accoglienza

Indirizzo: Via Zarini 1

Comune: Prato

Provincia: PO

Firmato da:

Montano Gherardo

codice fiscale MNTGRR67M04D612T

num.serie: 96751639531961152419450802206836257498

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 23/08/2021 al 23/08/2024