

## Area tecnica - Servizio assetto e gestione del territorio

### Intervento di nuova costruzione per sostituzione edilizia di due fabbricati sede dell'istituto secondario superiore "Niccolò Copernico" di Prato

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

R.U.P. : Rossella Bonciolini



PRT\_E\_IE\_006  
AGOSTO 2022

## RELAZIONE PER VALUTAZIONE DEL RISCHIO ATM

### RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

#### SETTANTA7

arch. Daniele Rangone



arch. Elena Rionda



#### PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

ing. Manuele Petranelli



#### PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ing. Maurizio Follesa



ing. Davide Vassallo



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



## SOMMARIO

1.	Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione .....	2
2.	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	3
3.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....	3
4.	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	3
5.	DATI INIZIALI .....	4
5.1.	4.1 Densità annua di fulmini a terra .....	4
5.2.	4.2 Dati relativi alla struttura.....	4
5.3.	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	4
5.4.	Definizione e caratteristiche delle zone .....	4
6.	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE .....	5
7.	VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	5
7.1.	Rischio R1: perdita di vite umane.....	5
7.1.1.	Calcolo del rischio R1.....	5
7.1.2.	Analisi del rischio R1.....	6
8.	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	6
9.	CONCLUSIONI .....	6
10.	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.....	8
	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta.....	9
	APPENDICE – Individuazione della struttura .....	10
11.	ALLEGATI.....	11



## Protezione contro i fulmini

### 1. VALUTAZIONE DEL RISCHIO E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Dati del progettista / installatore:

- Ragione sociale: Ing. Manuele Petranelli - SPRING studio petranelli ingegneria srl
- Indirizzo: Via Empoli - 11
- Città: Firenze
- CAP: 50142
- Provincia: FI
- Albo professionale: Albo Ingegneri di Firenze
- Numero di iscrizione all'albo: 3906
- Partita Iva: 05809810483
- Codice Fiscale: 05809810483

Committente:

- Committente: Provincia di Prato
- Descrizione struttura: Nuovo edificio secondario 'Istituto Niccolo Copernico'
- Indirizzo: via Borgovalsugana, n° 63
- Comune: Prato
- Provincia: PO



## 2. 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.

## 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"  
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858  
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"  
Maggio 2020.

## 4. 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.

## 5. DATI INIZIALI

### 5.1. 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 Ng"), vale:

$$N_g = 2,91 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 5.2. 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: scolastico

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.

### 5.3. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Alimentazione elettrica
- Linea di segnale: Linea dati

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

### 5.4. 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.

## **6. 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.

## **7. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### **7.1. RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE**

#### **7.1.1. CALCOLO DEL RISCHIO R1**

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

Z1: Struttura

RA: 5,66E-08



RB: 1,42E-06  
RU(Impianto elettrico generale): 0,00E+00  
RV(Impianto elettrico generale): 3,99E-09  
RU(Impianto Dati): 0,00E+00  
RV(Impianto Dati): 0,00E+00  
Totale: 1,48E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,48E-06

### 7.1.2. ANALISI DEL RISCHIO R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,48E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 8. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,48E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 9. 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 08/10/2021

Timbro e firma





## 10. APPENDICI

### APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ( $CD = 0,25$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $Ng = 2,91$

### APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

Caratteristiche della linea: Linea Elettrica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea con neutro collegato a terra in più punti

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km

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

Caratteristiche della linea: Linea Dati

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 150$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km

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

### APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione:  $rt = 1$

Rischio di incendio:  $rf = 1$

Pericoli particolari:  $h = 1$

Protezioni antincendio:  $rp = 1$

Schermatura di zona: assente

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



Impianto interno: Impianto elettrico generale

Alimentato dalla linea Linea Elettrica

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: Impianto Dati

Alimentato dalla linea Linea Dati

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,37E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 3,43E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: Linea Elettrica

Circuito: Impianto elettrico generale

FS Totale: 0,0046

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: Linea Dati

Circuito: Impianto Dati

FS Totale: 0,0

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 = 5,68E-03 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,43E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,13E-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:

Linea Elettrica

AL = 0,004000 km<sup>2</sup>

AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

Linea Dati

AL = 0,006000 km<sup>2</sup>

AI = 0,600000 km<sup>2</sup>

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

Linea Elettrica

NL = 0,000582

NI = 0,058200

Linea Dati

NL = 0,000873

NI = 0,087300

## APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Impianto Dati) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (Impianto elettrico generale) = 3,56E-04

PM (Impianto Dati) = 8,89E-11

PM = 3,56E-04

PU (Impianto elettrico generale) = 0,00E+00

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

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

PZ (Impianto elettrico generale) = 0,00E+00

PU (Impianto Dati) = 0,00E+00

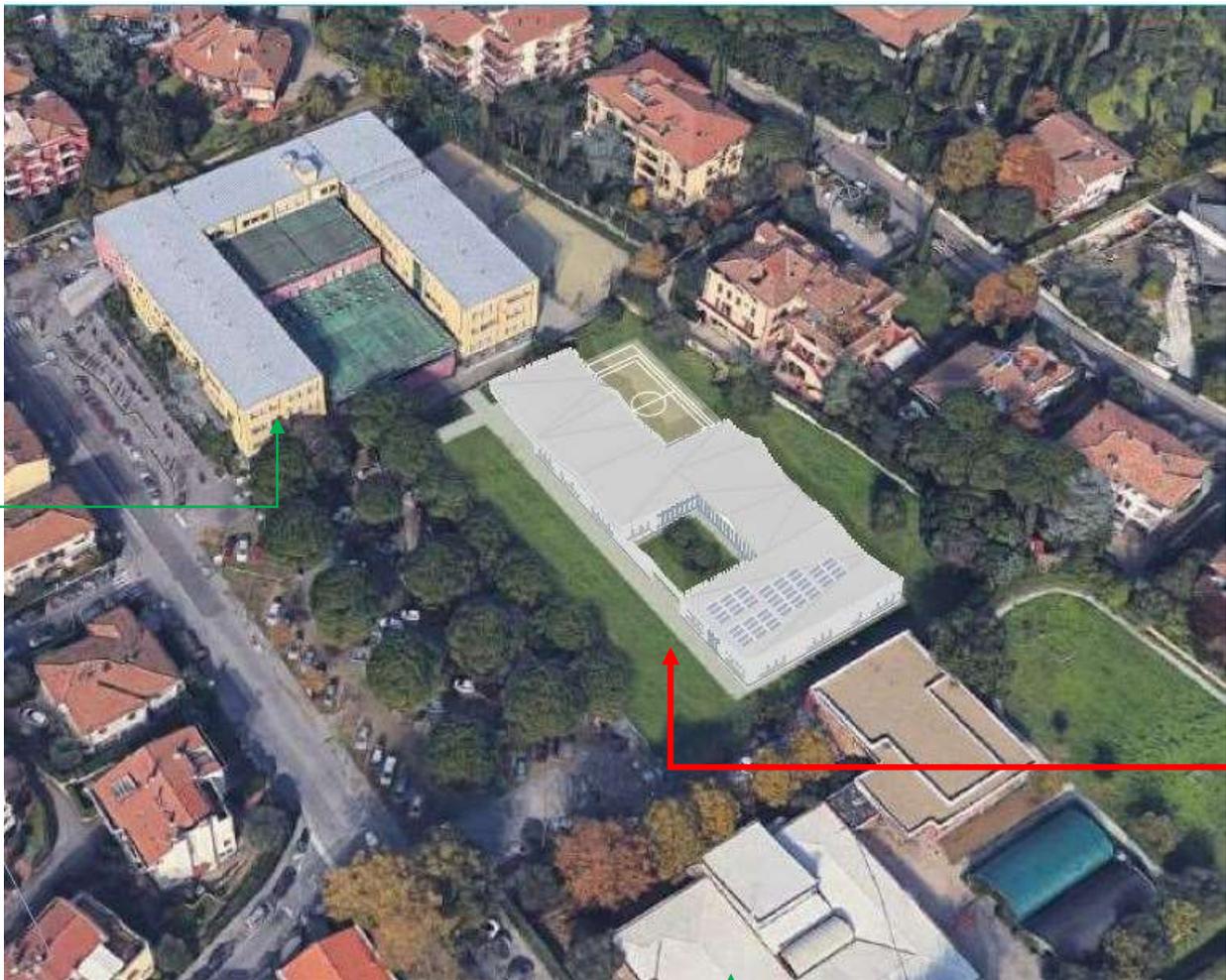


PV (Impianto Dati) = 0,00E+00

PW (Impianto Dati) = 0,00E+00

PZ (Impianto Dati) = 0,00E+00

## APPENDICE – INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA



EDIFICIO DI ALTEZZA MAGGIORE

UNITA' EDIFICIO SECONDARIO ISTITUTO 'Niccolò Copernico'



## 11. ALLEGATI

1. Allegato Ng – Fulminazione valore di Ng
2. Allegato – Coordinate Fulminazione valore di Ng
3. Allegato – Disegno della struttura
4. Allegato - Area di raccolta AD
5. Allegato - Area di raccolta AM

# VALORE DI $N_G$

## (CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,91 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **43,879266° N**

Longitudine: **11,112421° 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 cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida 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 2025.

Data 06/10/2021

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Viale Borgo Valsugana, 63, 59100 Prato PO, Italia

**Latitudine:** 43,879266

**Longitudine:** 11,112421



## Coordinate in formato decimale (WGS84)

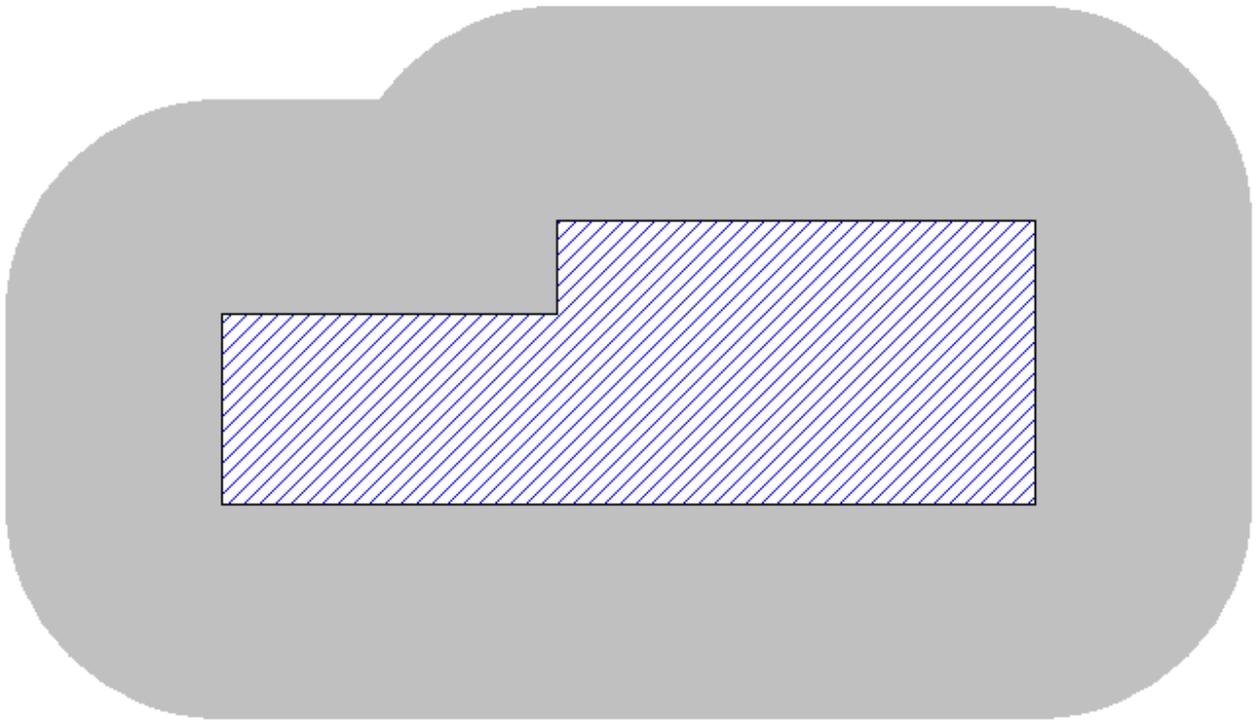
**Indirizzo:** Viale Borgo Valsugana, 63, 59100 Prato PO, Italia

**Latitudine:** 43.879266

**Longitudine:** 11.112421







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

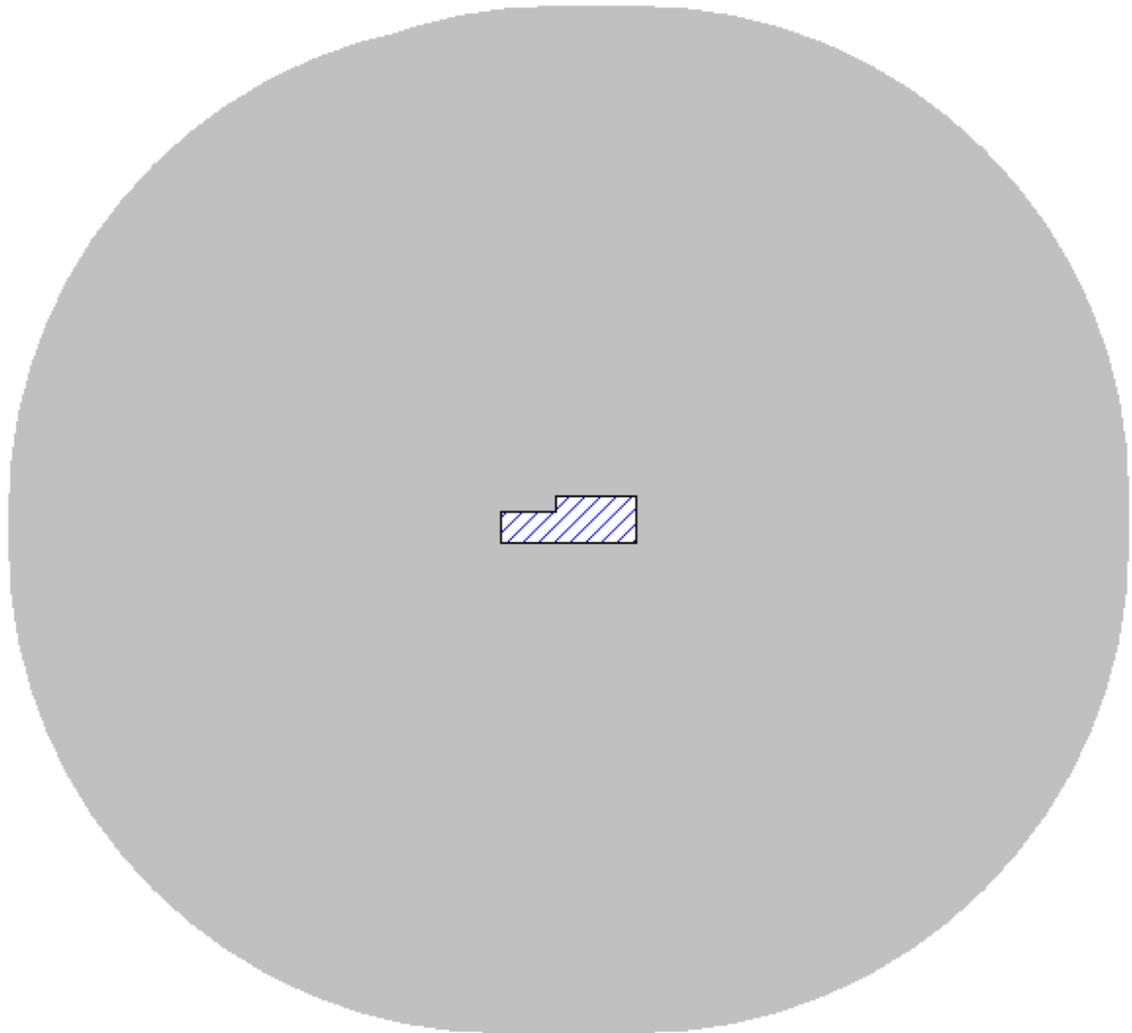
Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 5,68E-03

Committente: Provincia di Prato

Descrizione struttura: Nuovo edificio secondario 'Istituto Niccolo Copernico'

Indirizzo: via Borgovalsugana, n° 63

Comune: Prato Provincia: PO



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

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,43E-01

Committente: Provincia di Prato

Descrizione struttura: Nuovo edificio secondario 'Istituto Niccolo Copernico'

Indirizzo: via Borgovalsugana, n° 63

Comune: Prato Provincia: PO

Firmato da:

**Rangone Daniele**

codice fiscale RRGDNL77M04L219D

num.serie: 109497435882403980802744237610063810262

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

valido dal 15/04/2021 al 15/04/2024