



COMUNE DI
FIRENZE



DIREZIONE SERVIZI TECNICI
SERVIZIO GESTIONE E MANUTENZIONE

Servizio Gestione e Manutenzione

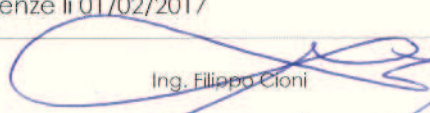
District Heating - Interventi di efficientamento energetico (Edilizia Residenziale Pubblica E.R.P.)

PROGETTO ESECUTIVO
(ai sensi dell'art. 33 e seg. D.P.R. 207/10)

PROG. N. L0199/2016
Cod. Opera: 160343

TAV. N.	RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE
A2.1	Ubicazione: Via Marche 3-7-11 Titolare: Comune di Firenze
	Firenze li 01/02/2017

RUP


Ing. Filippo Cioni

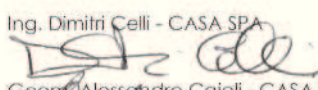
Collaboratori del RUP

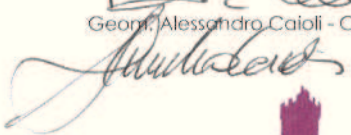

Geom. Leonardo Mazzetti


Geom. Leonardo Berni



PROGETTO ARCHITETTONICO:


Ing. Dimitri Celli - CASA SPA


Geom. Alessandro Caioli - CASA SPA



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 Ng (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:

$$N_g = 3,31 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: civile abitazione

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

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 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: L1 - Linea energia
- Linea di segnale: L2 - 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: Zona interna

Z2: Zona esterna

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: Zona interna

RA: 2,84E-07

RB: 0,00E+00

RU(Impianto interno): 4,14E-08

RV(Impianto interno): 0,00E+00

Totale: 3,25E-07

Z2: Zona esterna
RA: 2,43E-11
Totale: 2,43E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,25E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,25E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,25E-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 E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Data 09/05/2016

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) $N_g = 3,31$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: L1 - Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 300$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: L2 - Linea segnale

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): suburbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: nessuno ($r_f = 0$)

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 interno

Alimentato dalla linea L1 - Linea energia

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 350

Numero totale di persone nella struttura: 350

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3650

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 4,17E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 0,00E+00

Rischio 4

Valore dei muri (€): 10171000

Valore del contenuto (€): 500000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1000000

Valore totale della struttura (€): 12000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 8,33E-06

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 0,00E+00

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 350

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1095

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 3,57E-10

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente rt 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: Zona interna

FS1: 6,80E-02

FS2: 3,02E-02

FS3: 9,93E-03

FS4: 5,96E-01

Totale: 7,04E-01

Z2: Zona esterna

FS1: 6,80E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 6,80E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,11E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,14E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 6,80E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,70E+00

Linee elettriche

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

L1 - Linea energia

AL = 0,012000 km²

AI = 1,200000 km²

L2 - Linea segnale

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

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

L1 - Linea energia

NL = 0,009930

NI = 0,993000

L2 - Linea segnale

NL = 0,033100

NI = 3,310000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC = 1,00E+00

PM (Impianto interno) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (Impianto interno) = 1,00E+00

PV (Impianto interno) = 1,00E+00

PW (Impianto interno) = 1,00E+00

PZ (Impianto interno) = 6,00E-01

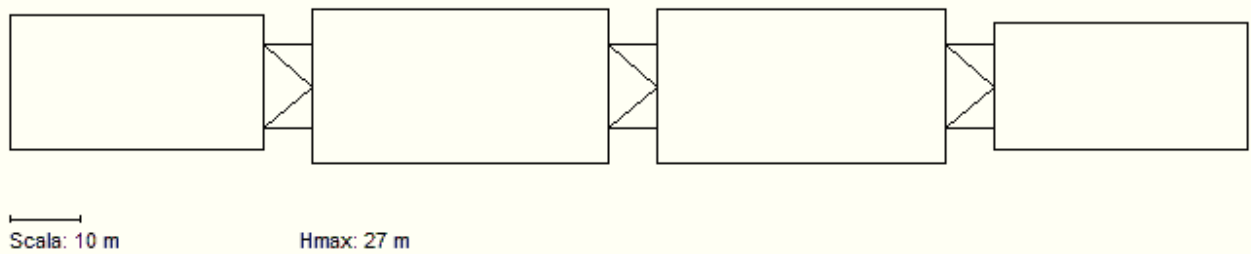
Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

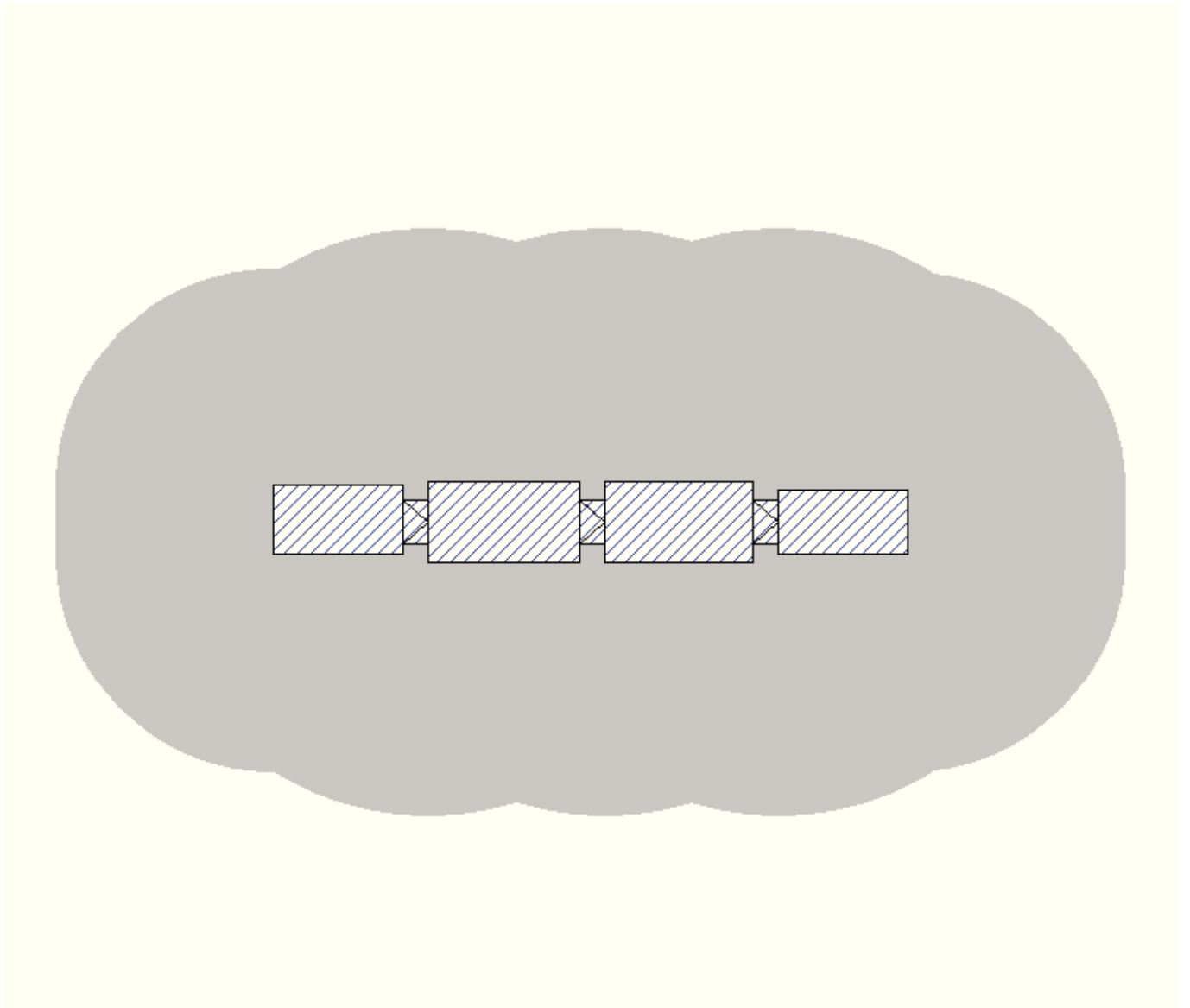
PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



Allegato - Disegno della struttura

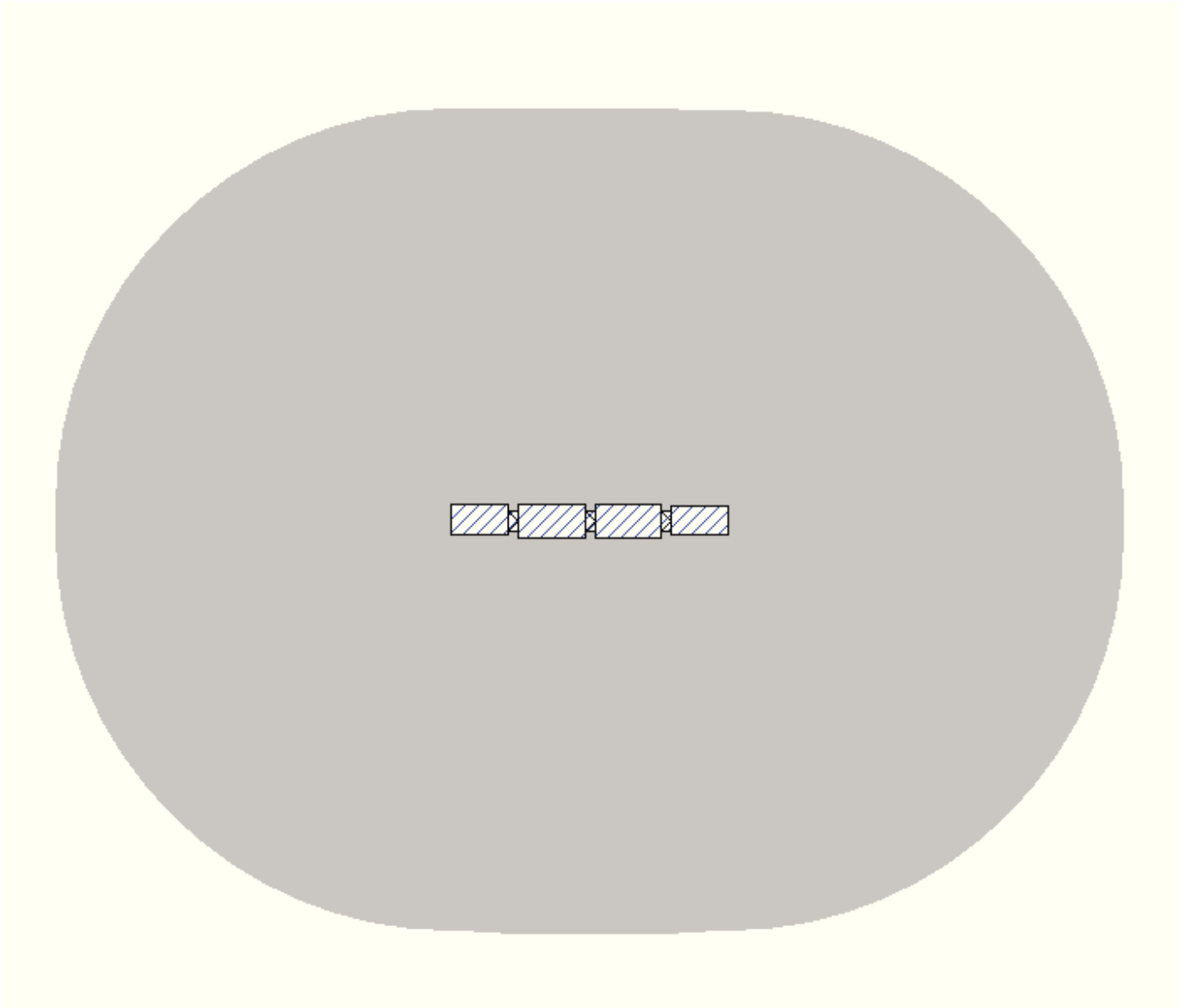
Committente: Casa Spa
Descrizione struttura: Edificio via Marche
Indirizzo: Via MARche
Comune: Firenze
Provincia: FI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 4,11E-02

Committente: Casa Spa
Descrizione struttura: Edificio via Marche
Indirizzo: Via MARche
Comune: Firenze
Provincia: FI



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 5,14E-01

Committente: Casa Spa
Descrizione struttura: Edificio via Marche
Indirizzo: Via MARche
Comune: Firenze
Provincia: FI