

RIQUALIFICAZIONE COMPRENSORIO EX POLSTRADA A ROIANO

STAZIONE APPALTANTE

COMUNE DI TRIESTE
Piazza dell'Unità d'Italia, 4
34121 Trieste
0406751

AREA LAVORI PUBBLICI
SERVIZI EDILIZIA SCOLASTICA E SPORTIVA

CIG: 7592120F9B
CUP:F99J13000580007

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

CAPOGRUPPO
PROGETTAZIONE STRUTTURE,
ARCHITETTURA,
IMPIANTI,
ANTINCENDIO,
CORDINAMENTO SICUREZZA



GEOLOGIA, ACUSTICA, ENERGETICA

EUTECNE s.r.l.
architettura | ingegneria

RAPPORTO CON GLI ENTI

ING. DENIS ZADNIK

ESPERTO PAESAGGIO



ESPERTO CAM

ARCH. COCCO CARLOTTA

ESPERTO FORESTALE

DOTT. SIARDI ENRICO

PROGETTO

**PROGETTO ASILO NIDO, AUTORIMESSA
SEMINTERRATA, AREA VERDE E BOSCO
URBANO ALL'INTERNO DEL COMPRENSORIO
EX POLSTRADA A ROIANO**

DISCIPLINA

IMPIANTI ELETTRICI

EMISSIONE

PROGETTO ESECUTIVO / lotti A e B

TITOLO

**RELAZIONE DI CALCOLO - PROTEZIONE
SCARICHE ATMOSFERICHE**

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
0	03/03/20	1247_Eer_AB003_0	Emissione Esecutivo	D.P.	C.Z.

ELABORATO N.

Eer_AB003_0

DATA: 03/03/20	SCALA: -	FILE: 1247_Eer_AB003_0	J.N. 1247/19
PROGETTO D.P.	DISEGNO D.P.	VERIFICA C.Z	APPROVAZIONE T.T.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista: per. ind. Claudio Zambonin
Via Rossi 3/f
Rubano - Padova

Committente:

Committente: Comune di Trieste
Descrizione struttura: Scuola Prima Infanzia
Indirizzo: via dei Moreri
Comune: Trieste
Provincia: TS

1 INDICE

1	INDICE.....	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 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA.....	4
	5.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA.....	4
	5.3 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
	10.1 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA.....	7
	10.2 CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE.....	7
	10.3 CARATTERISTICHE DELLE ZONE	7
	10.4 FREQUENZA DI DANNO	8
	10.5 AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI	9
	10.6 VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA	9
	10.7 DISEGNO STRUTTURA.....	11
	10.8 AREA DI RACCOLTA FULMINAZIONE DIRETTA AD.....	12
	10.9 AREA DI RACCOLTA FULMINAZIONE INDIRETTA AM.....	13
	10.10 VALORE DI NG	14

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"
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.

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 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:

$$Ng = 5,75 \text{ fulmini/anno km}^2$$

5.2 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
- 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.

L'edificio ha struttura portante in cemento armato con ferri d'armatura continui.

5.3 RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia
- Linea di segnale: Telefonia e 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: 1,38E-07

RB: 1,38E-08

RU(Illuminazione e FM): 0,00E+00

RV(Illuminazione e FM): 0,00E+00

RU(Correnti Deboli): 0,00E+00

RV(Correnti Deboli): 0,00E+00

Totale: 1,52E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,52E-07

7.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,52E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

8 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,52E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

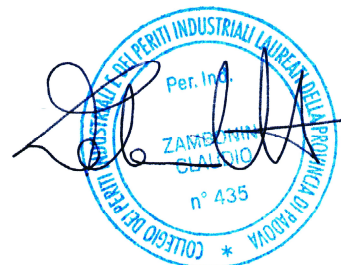
9 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Data 15/06/2019

Timbro e firma



10 APPENDICI

10.1 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) $Ng = 5,75$

10.2 CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

Caratteristiche della linea: Energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 15$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Telefonia e Dati

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) $L = 15$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

10.3 CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($rt = 0,01$)

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($rp = 0,2$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Illuminazione e FM

Alimentato dalla linea Energia

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Tensione indotta trascurabile

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

Impianto interno: Correnti Deboli

Alimentato dalla linea Telefonia e 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

Tensione indotta trascurabile

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): 1600

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,83E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,83E-06

Rischio 4

Valore dei muri (€): 4000000

Valore del contenuto (€): 1000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 500000

Valore totale della struttura (€): 5500000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 9,09E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 4,00E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

10.4 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: Struttura

FS1: 7,52E-03

FS2: 6,07E-02

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 6,82E-02

10.5 AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = $5,23E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = $4,39E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = $7,52E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = $2,52E+00$

Linee elettriche

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

Energia

AL = $0,000600 \text{ km}^2$

AI = $0,060000 \text{ km}^2$

Telefonia e Dati

AL = $0,000600 \text{ km}^2$

AI = $0,060000 \text{ km}^2$

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

Energia

NL = $0,000173$

NI = $0,017250$

Telefonia e Dati

NL = $0,000173$

NI = $0,017250$

10.6 VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

Zona Z1: Struttura

PA = $1,00E+00$

PB = $1,0$

PC (Illuminazione e FM) = $0,00E+00$

PC (Correnti Deboli) = $0,00E+00$

PC = $0,00E+00$

PM (Illuminazione e FM) = $6,40E-03$

PM (Correnti Deboli) = $1,78E-02$

PM = $2,41E-02$

PU (Illuminazione e FM) = $0,00E+00$

PV (Illuminazione e FM) = $0,00E+00$

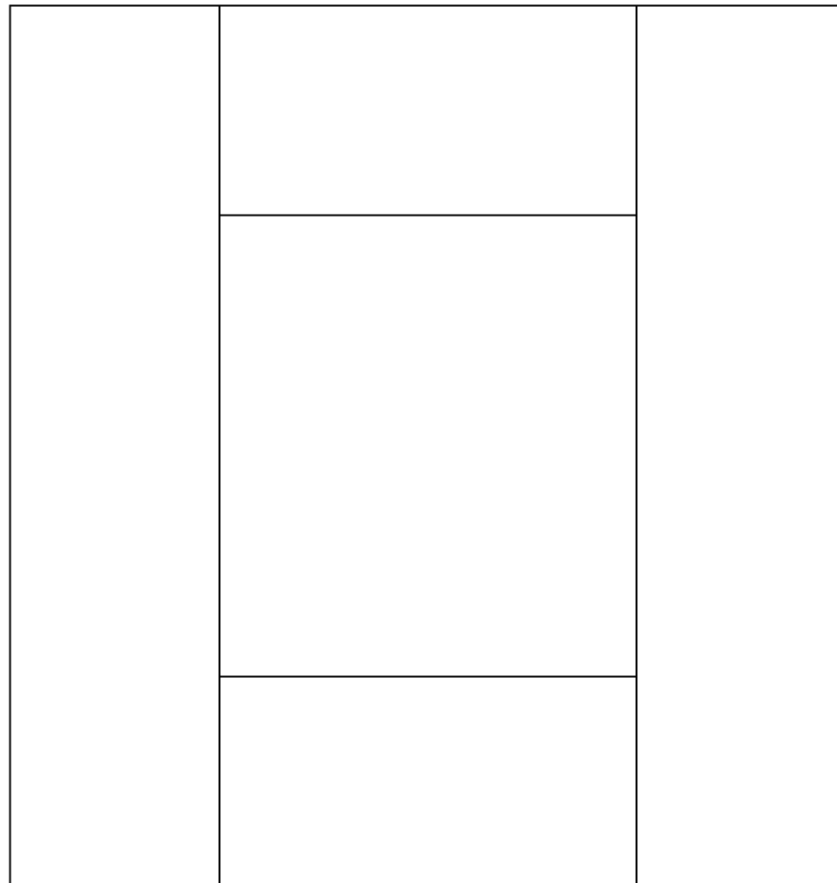
PW (Illuminazione e FM) = $0,00E+00$

PZ (Illuminazione e FM) = $0,00E+00$

PU (Correnti Deboli) = $0,00E+00$

PV (Correnti Deboli) = 0,00E+00
PW (Correnti Deboli) = 0,00E+00
PZ (Correnti Deboli) = 0,00E+00

10.7 DISEGNO STRUTTURA



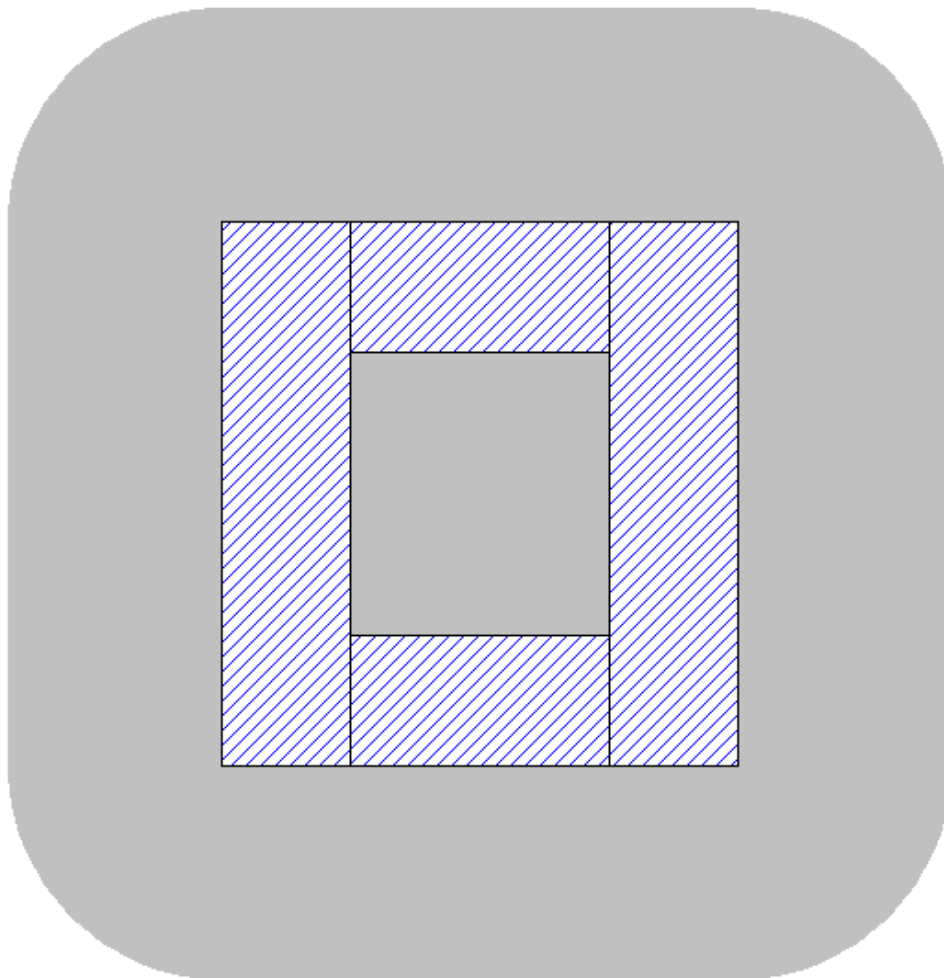
Scale: 2 m

Minim: 5,5 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: Comune di Trieste
Descrizione struttura: Scuola Prima Infanzia
Indirizzo: via dei Moreri
Comune: Trieste
Provincia: TS

10.8 AREA DI RACCOLTA FULMINAZIONE DIRETTA AD



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 5,23E-03

Committente: Comune di Trieste

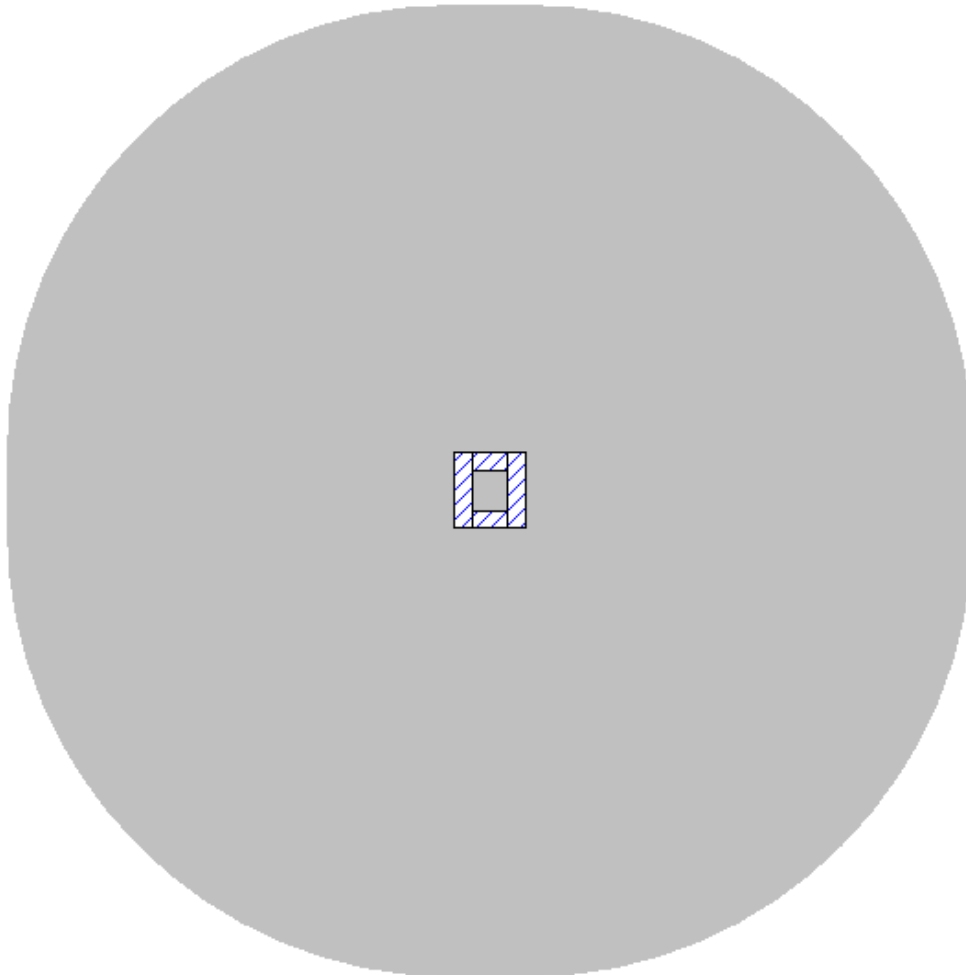
Descrizione struttura: Scuola Prima Infanzia

Indirizzo: via dei Moreri

Comune: Trieste

Provincia: TS

10.9 AREA DI RACCOLTA FULMINAZIONE INDIRETTA AM



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,39E-01

Committente: Comune di Trieste

Descrizione struttura: Scuola Prima Infanzia

Indirizzo: via dei Moreri

Comune: Trieste

Provincia: TS

10.10 VALORE DI N_G



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 5,75 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 45,669726° N

Longitudine: 13,777821° 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 .
- I valori di N_G inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartacea.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 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.

Data, 15 giugno 2019