

**AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA
UNITA' ORGANIZZATIVA COMPLESSA
LAVORI PUBBLICI E SERVIZI MANUTENTIVI**

**REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA "G. RODARI"**

PROGETTO ESECUTIVO

COMUNE DI JESOLO

14/12/2017

Prot. N° 83026

CODICE IPA: CP2YBJ

CUP: F27B15000430004

**Impianti elettrici
Relazione specialistica scariche
atmosferiche**

ALLEGATO:

B.IE.2

SCALA:

DATA: ottobre 2017

DATA REV.:

IL PROGETTISTI:
Ing. Ugo Martini
Arch. Stefania Balduzzi
Per. Ind. Marco Montellato

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Ing. Massimo Montin

IL PROGETTISTA Impianti elettrici:
Ing. Morris Cibilin della SEINGIM GLOBAL SERVICE S.r.l.

IL DIRIGENTE AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA:
Arch. Renato Segatto



Unità Organizzativa Lavori Pubblici

tel. 0421359273 - e-mail: lavori.pubblici@comune.jesolo.ve.it

orario apertura ufficio: lunedì-mercoledì-venerdì dalle 9.00 alle 13.00; martedì-giovedì dalle 15.00 alle 17.30

Nome Directory: G:\disegni\Rodari\PALESTRA\

Documento informatico sottoscritto con firma elettronica ai sensi e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del d.lgs. del 07/03/2005, n. 82 e ss. mm.; sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

INDICE

1	PREMESSA	3
2	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	3
3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
4	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	4
5	DATI INIZIALI	4
5.1	DENSITA' ANNUA DI FULMINI A TERRA	4
5.2	DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA	4
5.3	DATI RELATIVI ALLE LINEE ESTERNE	4
5.4	DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	5
6	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ESTERNE	5
7	VALUTAZIONE DEI RISCHI	6
7.1	RISCHIO R1 – perdite di vite umane	6
	Calcolo del rischio R1	6
	Analisi del rischio R1	6
8	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	6
9	CONCLUSIONI	6
10	APPENDICI	7
10.1	APPENDICE - Caratteristiche della struttura	7
10.2	APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche	7
10.3	APPENDICE - Caratteristiche delle zone	7
10.4	APPENDICE - Frequenza di danno	9
10.5	APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi	10
10.6	APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta	11

1 PREM ESSA

I calcoli riportati nel presente studio, sono stati condotti a partire da ipotesi basate sulla tipologia di struttura in questione e sulla destinazione d'uso. In particolare, per quanto riguarda il procedimento di valutazione del rischio ed i valori delle possibili perdite, sono state rispettivamente seguite le indicazioni della Norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10) in vigore. Qualora in futuro, i dati assunti a base dei calcoli dovessero variare in modo significativo, sarà necessario rivalutare i livelli di rischio relativi alla fulminazione.

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 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 sè stante, fisicamente separata da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 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 DENSITA' 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 allegato “Valore di N_g ”), vale:

$$N_g = 4,2 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: **PUBBLICO SPETTACOLO**

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

- perdite di vite umane
- perdite economiche

In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1

Per valutare la convenienza economica ad adottare le misure di protezione, è necessario calcolare:

- rischio R4

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

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 ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Enel Scuola
- Linea di segnale: Linea Telecom Scuola

- **Linea di energia: Linea energia Palestra**
- **Linea di segnale: Linea segnale Palestra**

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

5.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbero 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 layout degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

- **Z1: Scuola**
- **Z2: Palestra**
- **Z3: Esterni**

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 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 – perdite di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Scuola
RA: 2,90E-08
RB: 3,62E-07
RU(Impianto Elettrico): 1,38E-09
RV(Impianto Elettrico): 1,73E-08
RU(Impianto Telefonico/Dati): 6,14E-09
RV(Impianto Telefonico/Dati): 7,68E-08
Totale: 4,93E-07

Z2: Palestra
RA: 2,90E-10
RB: 3,62E-08
RU(Impianto Elettrico): 1,38E-11
RV(Impianto Elettrico): 1,73E-09
RU(Impianto Telefonico/Dati): 6,14E-11
RV(Impianto Telefonico/Dati): 7,68E-09
Totale: 4,60E-08

Z3: Esterni
RA: 5,80E-09
Totale: 5,80E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 5,45E-07

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 5,45E-07 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05.

8 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 5,45E-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.

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.

10 APPENDICI

10.1 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) $Ng = 4,2$

10.2 APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Enel Scuola
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 180$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: Telecom Scuola
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

Caratteristiche della linea: Energia Palestra
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 150$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: Segnale Palestra
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

10.3 APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Scuola
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ceramica ($rt = 0,001$)
Rischio di incendio: ordinario ($rf = 0,01$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: manuali ($rp = 0,5$)

Schermatura della zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto Elettrico
Alimentato dalla linea Enel Scuola
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: Impianto Telefonico/Dati
Alimentato dalla linea Telecom Scuola
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: Scuola
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 500
Numero totale di persone nella struttura: 1000
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 = 9,13E-07
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,14E-05

Rischio 4
Valore dei muri (€): 2698163
Valore del contenuto (€): 134905
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 539632
Valore totale della struttura (€): 3372700
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 1,60E-04
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 1,00E-03

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Scuola
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Palestra
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: legno (rt = 0,00001)
Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)
Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)
Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto Elettrico
Alimentato dalla linea Enel Scuola
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: Impianto Telefonico/Dati
Alimentato dalla linea Telecom Scuola
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Palestra

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 500

Numero totale di persone nella struttura: 1000

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) $LA = LU = 9,13E-09$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,14E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 5399168

Valore del contenuto (€): 269952

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1079808

Valore totale della struttura (€): 6748928

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,60E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Palestra

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Piano Esterni

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterni

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 1000

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) $LA = 1,83E-07$

Rischio 1: Ra

10.4 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: Scuola

FS1: 3,17E-02
FS2: 1,34E-02
FS3: 9,57E-03
FS4: 4,54E-02
Totale: 1,00E-01

Z2: Palestra
FS1: 3,17E-02
FS2: 1,34E-02
FS3: 9,57E-03
FS4: 4,54E-02
Totale: 1,00E-01

Z3: Esterni
FS1: 3,17E-02
FS2: 0,00E+00
FS3: 0,00E+00
FS4: 0,00E+00
Totale: 3,17E-02

10.5 APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,51E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,96E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 3,17E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,08E+00

Linee elettriche

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

Enel Scuola

AL = 0,007200 km²

AI = 0,720000 km²

Telecom Scuola

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

Energia Palestra

AL = 0,006000 km²

AI = 0,600000 km²

Segnale Palestra

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

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

Enel Scuola

NL = 0,001512
NI = 0,151200

Telecom Scuola
NL = 0,008400
NI = 0,840000

Energia Palestra
NL = 0,001260
NI = 0,126000

Segnale Palestra
NL = 0,008400
NI = 0,840000

10.6 APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Scuola
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PC (Imp. telefonico/dati) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Impianto elettrico) = 6,40E-03
PM (Imp. telefonico/dati) = 4,44E-05
PM = 6,44E-03
PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PZ (Impianto elettrico) = 3,00E-01
PU (Imp. telefonico/dati) = 8,00E-01
PV (Imp. telefonico/dati) = 8,00E-01
PW (Imp. telefonico/dati) = 8,00E-01
PZ (Imp. telefonico/dati) = 0,00E+00

Zona Z2: Palestra
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Imp. elettrico) = 1,00E+00
PC (Imp. telefonico/dati) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (Imp. elettrico) = 6,40E-03
PM (Imp. telefonico/dati) = 4,44E-05
PM = 6,44E-03
PU (Imp. elettrico) = 1,00E+00
PV (Imp. elettrico) = 1,00E+00
PW (Imp. elettrico) = 1,00E+00
PZ (Imp. elettrico) = 3,00E-01
PU (Imp. telefonico/dati) = 8,00E-01
PV (Imp. telefonico/dati) = 8,00E-01
PW (Imp. telefonico/dati) = 8,00E-01
PZ (Imp. telefonico/dati) = 0,00E+00

Zona Z3: Esterni

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

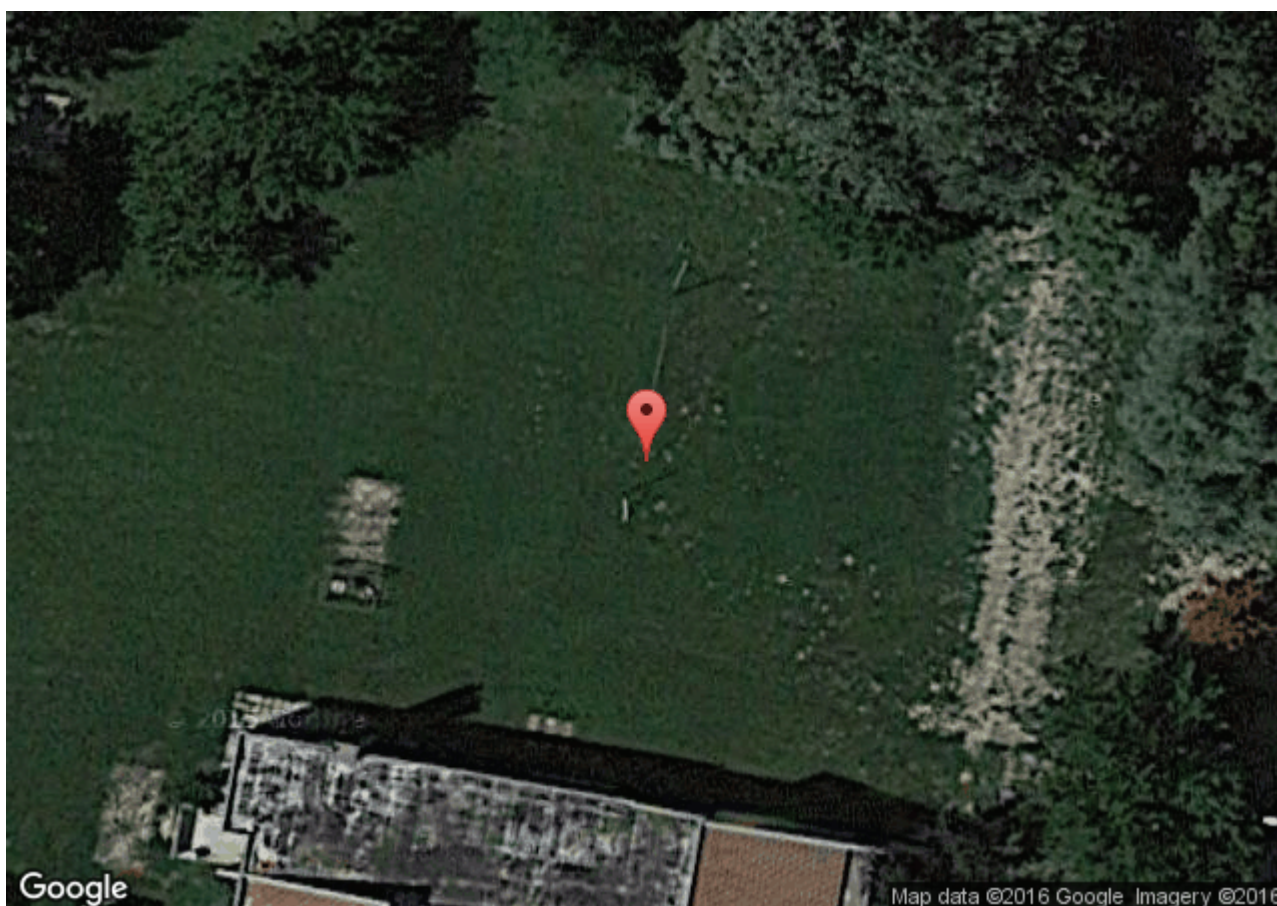
PM = 0,00E+00

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Antiche Mura, 55, 30016 Jesolo VE, Italia

Latitudine: 45.540983

Longitudine: 12.637417





VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 4,20 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

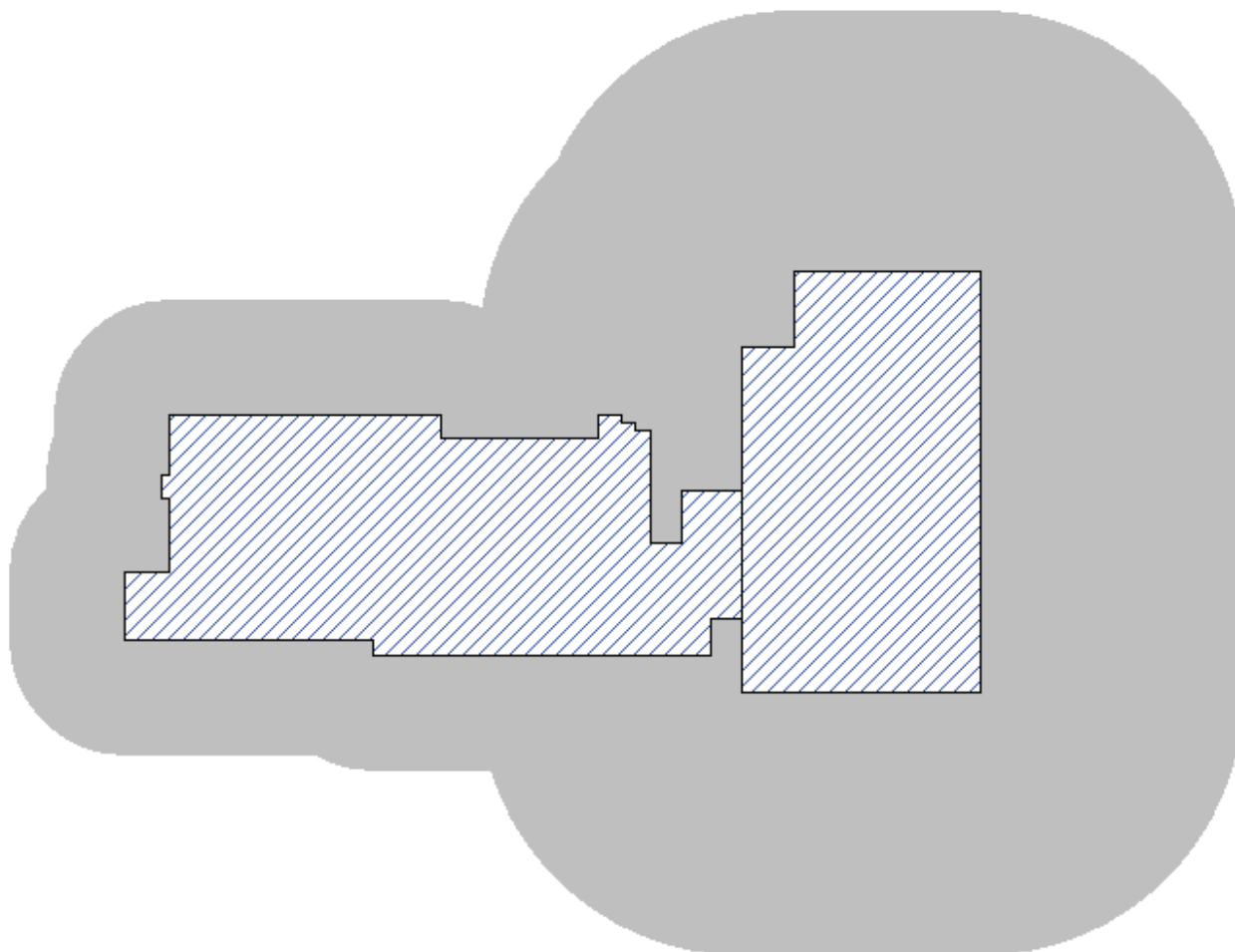
Latitudine: **45,540983° N**

Longitudine: **12,637417° 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 cartografica.
- 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, 18 luglio 2016



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 1,51E-02

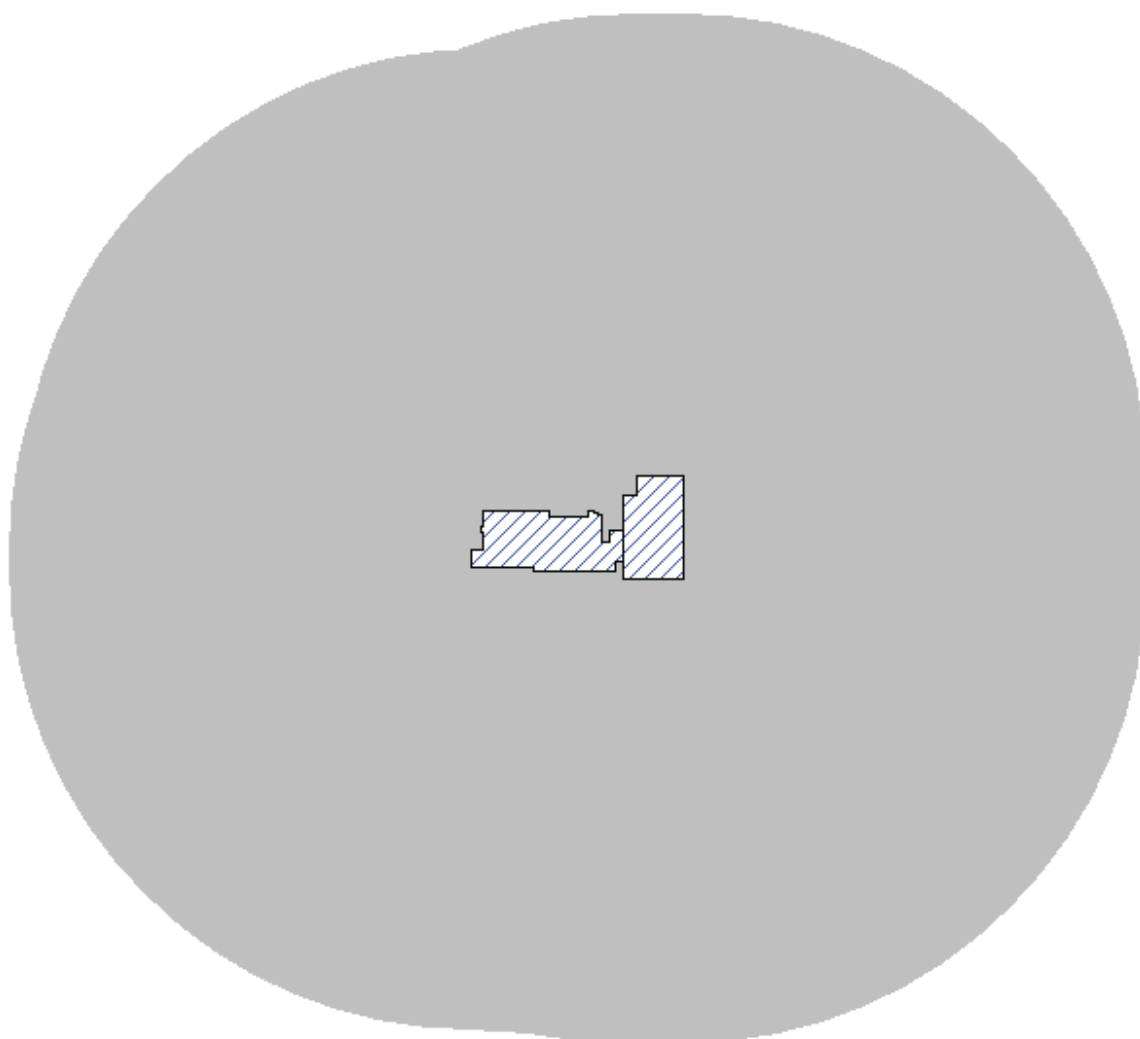
Committente: Comune di Jesolo

Descrizione struttura: Palestra Scuola "G. Rodari"

Indirizzo: Via Antiche Mura

Comune: Jesolo

Provincia: VE



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,96E-01

Committente: Comune di Jesolo

Descrizione struttura: Palestra Scuola "G. Rodari"

Indirizzo: Via Antiche Mura

Comune: Jesolo

Provincia: VE