

C.F. Progetti di Calati D.I. Fabrizio

Progetto Lavori di Realizzazione Nuova Copertura Palazzetto dello Sport di Giaveno

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

**C.F. Progetti
Di Calati D.I. Fabrizio
Via Fratelli Cervi 3
10094 – Giaveno (To):**

Committente:

Committente: COMUNE DI GIAVENO
Descrizione struttura: PALA SPORT GIAVENO
Indirizzo: Via Colpastore 15
Cap/Comune: 10094 - GIAVENO
Provincia: TO

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:

$$N_g = 1,53 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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: pubblico spettacolo

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: ELETTRICA
- Linea di segnale: TELEFONICA

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: PALAGIAVENO

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: PALAGIAVENO

RA: 1,71E-07

RB: 1,71E-07

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 4,19E-07

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 4,19E-07

RU(IMPIANTO TELEFONICO): 4,19E-07

RV(IMPIANTO TELEFONICO): 4,19E-07

Totale: 2,02E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,02E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,02E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,02E-06$ 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 SAREBBE NECESSARIA.

Comunque 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 26/11/2018

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata ($CD = 1$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 1,53$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ELETTRICA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 1000$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Caratteristiche della linea: TELEFONICA

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): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: PALAGIAVENO

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: elevato rischio di panico ($h = 10$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea ELETTRICA

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: IMPIANTO TELEFONICO

Alimentato dalla linea TELEFONICA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: PALAGIAVENO

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 1200

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

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,37E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: PALAGIAVENO

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

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: PALAGIAVENO

FS1: 1,25E-02

FS2: 2,83E-02

FS3: 6,12E-02

FS4: 6,12E+00

Totale: 6,22E+00

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 8,18E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,62E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,25E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 7,07E-01$

Linee elettriche

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

ELETTRICA

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

TELEFONICA

AL = 0,040000 km²

AI = 4,000000 km²

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

ELETTRICA

NL = 0,030600

NI = 3,060000

TELEFONICA

NL = 0,030600

NI = 3,060000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: PALAGIAVENO

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 4,00E-02

PM (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E-04

PM = 4,01E-02

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

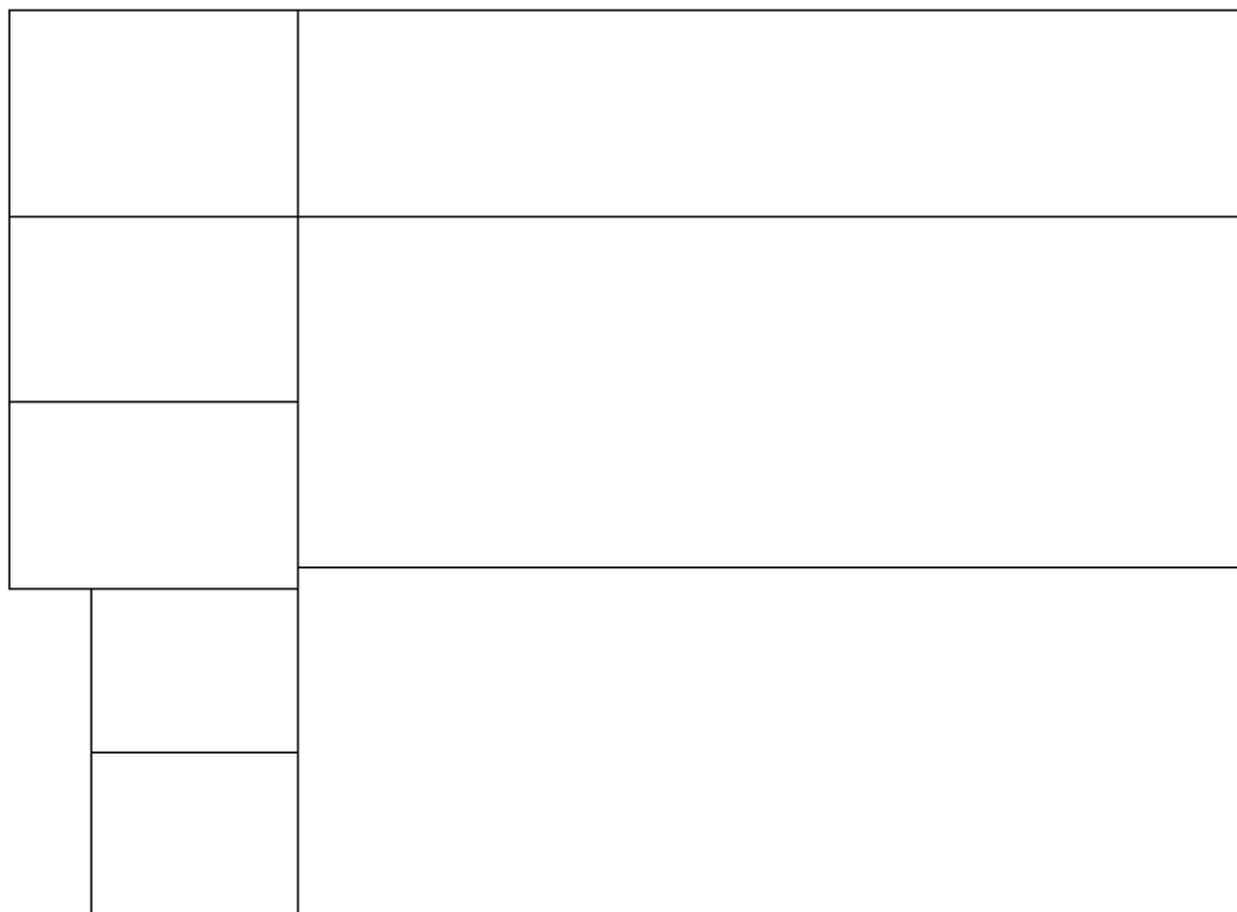
PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PU (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO TELEFONICO) = 1,00E+00

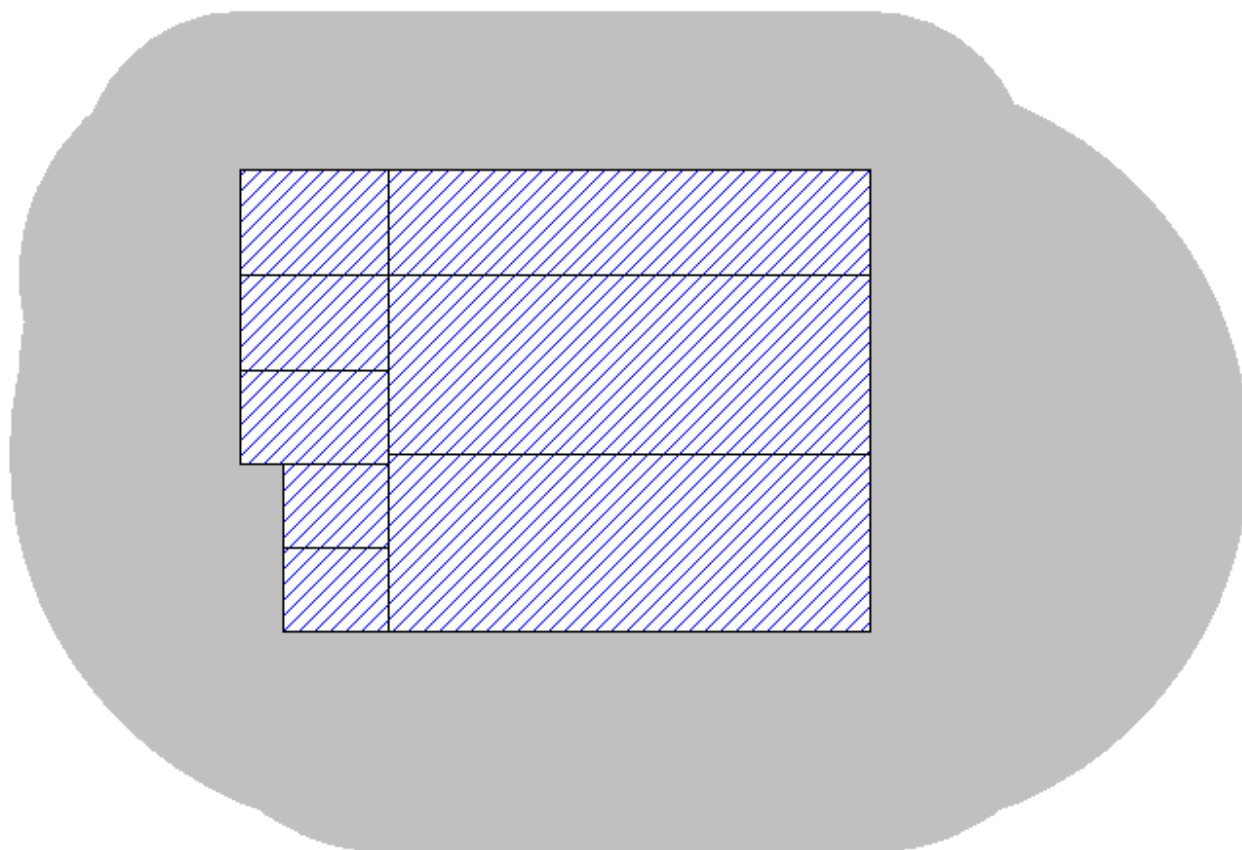


Scala: 5 m

Hmax: 12 m

Allegato - Disegno della struttura

Committente: COMUNE DI GIAVENO
Descrizione struttura: PALA SPORT GIAVENO
Indirizzo: Via Colpastore 15
Comune: GIAVENO
Provincia: TO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 8,18E-03

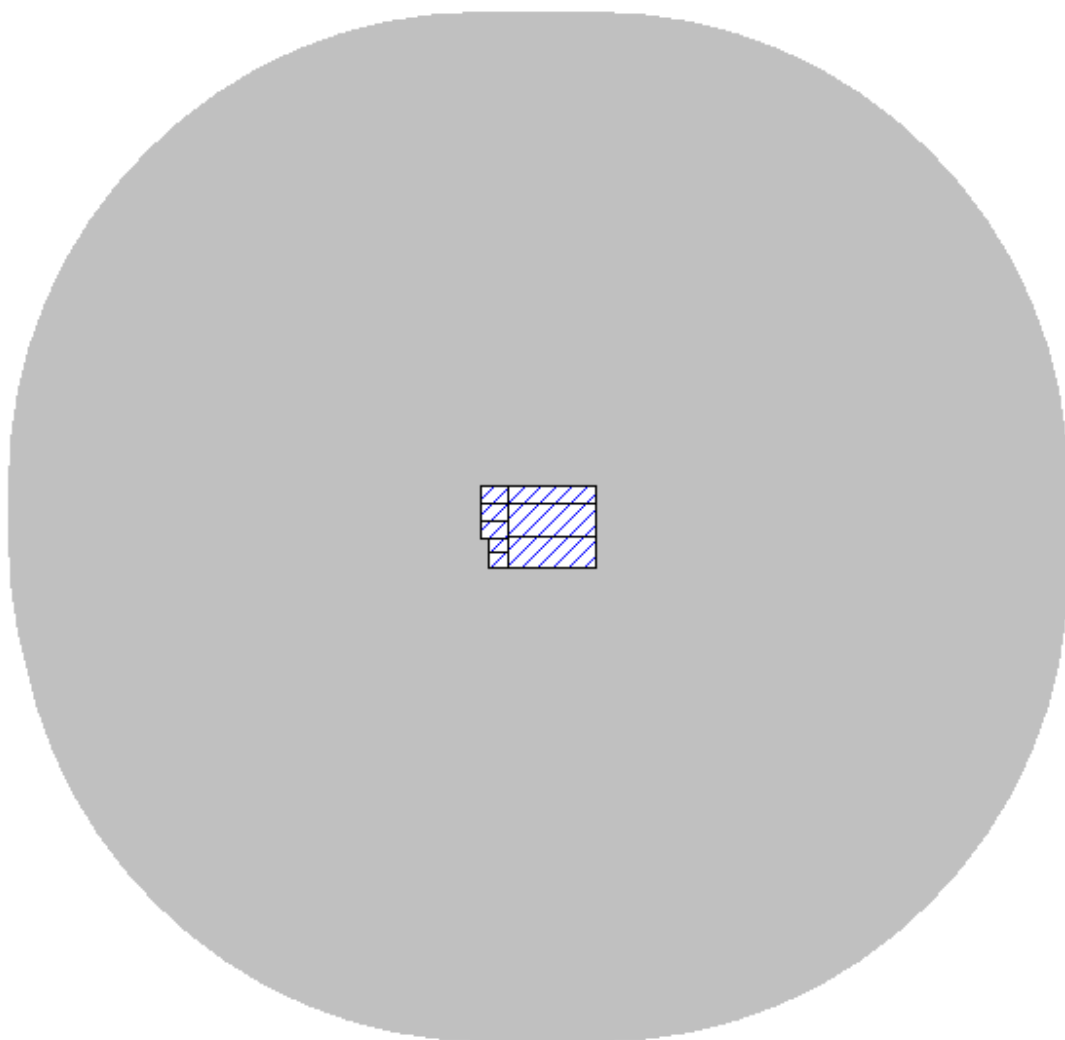
Committente: COMUNE DI GIAVENO

Descrizione struttura: PALA SPORT GIAVENO

Indirizzo: Via Colpastore 15

Comune: GIAVENO

Provincia: TO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,62E-01

Committente: COMUNE DI GIAVENO

Descrizione struttura: PALA SPORT GIAVENO

Indirizzo: Via Colpastore 15

Comune: GIAVENO

Provincia: TO

MISURE DI PROTEZIONE DA ADOTTARE

In base a quanto suddetto la protezione non sarebbe necessaria relativamente al rischio di perdita di vite umane tuttavia, dall'appendice Frequenza di danno si evince che le misure di protezione sarebbero opportune al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Le misure da adottare dovranno pertanto essere le seguenti:

Realizzazione di impianto LPS di classe III conforme alla norma in vigore CEI EN 62305.

Installazione all'interno dei quadri elettrici di distribuzione principale di Limitatori di sovratensione coordinati con la classe dell'impianto di captazione installato.

La scelta è ricaduta su impianto di Captazione di Classe III seguendo le indicazioni da tabella allegata

campo di applicazione	Livelli impianto parafulmine
Centro elaborazione dati, aree militari, centrali nucleari	I
Aree a rischio di esplosione nei settori industriale e chimica	II
Impianto fotovoltaico > 10 kW	III
Musei, scuole, hotel con più di 60 letti	III
ospedali, chiese, magazzini, luoghi di riunione per più di 100 o 200 persone	III
Edifici amministrativi, centri commerciali, uffici e banche con più di 2000 m ² di superficie	III
Edificio abitativo con più di 20 appartamenti, grattacieli con più di 22 m di altezza	III
Fotovoltaico (< 10 kW)	III

L'impianto di captazione dovrà prevedere così come da elaborati grafici di progetto la stesura di tondo di captazione sulla copertura e la realizzazione delle calate ogni 15 mt così come richiesto per impianti LPS in classe III

Classificazione delle classi di protezione da fulmini secondo le distanze

Livelli impianto parafulmine	Distanza tra le calate a
I	10 m
II	10 m
III	15 m
IV	20 m

Il coordinamento degli SPD ha tenuto conto di quanto sotto riportato riferendoci ad un impianto di captazione di classe III

Parametri di pericolo dipendenti delle classi di protezione da fulmini

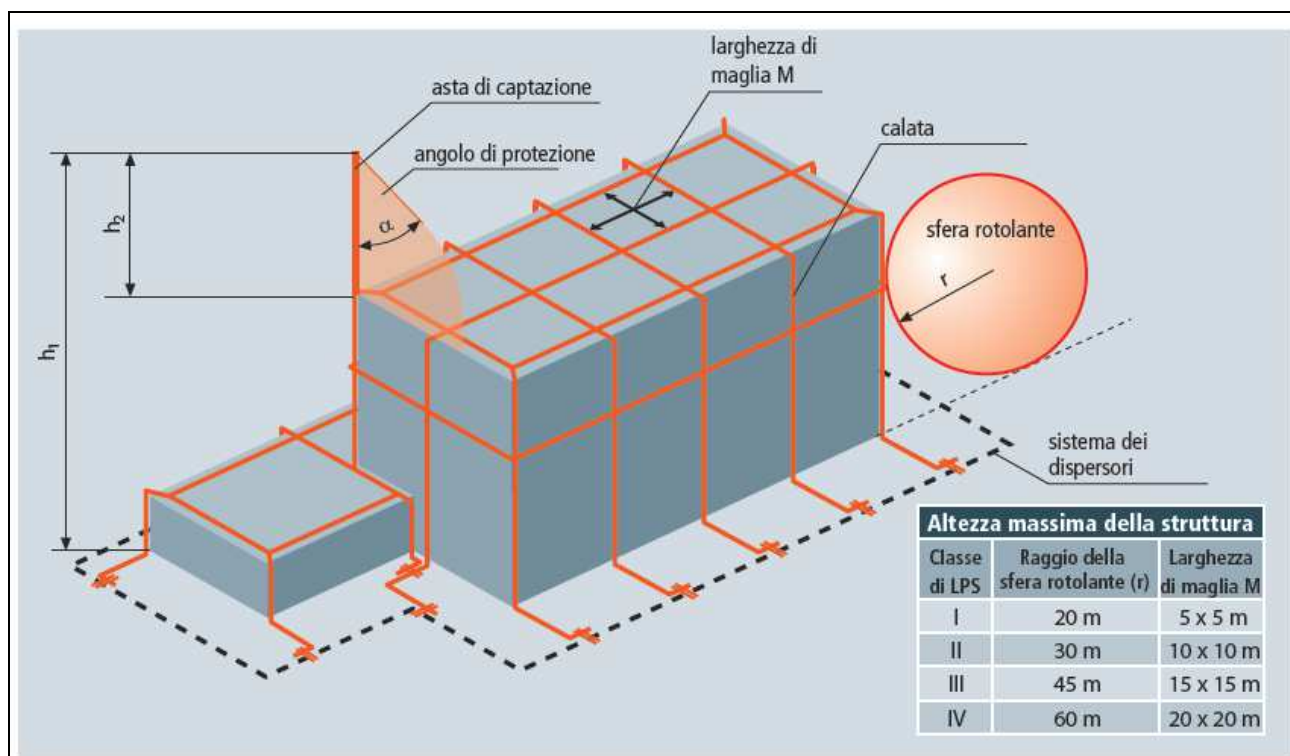
Livelli impianto parafulmine	Valore di cresta della corrente da fulmini min.	Valore di cresta della corrente da fulmini max.	Probabilità di captazione
I	3 kA	200 kA	98 %
II	5 kA	150 kA	95 %
III	10 kA	100 kA	88 %
IV	16 kA	100 kA	81 %

L'installazione dovrà quindi prevedere un SPD tipo V50 con corrente impulsiva totale 50kA assunto quindi che il limitatore sia in grado di gestire il 50% della corrente di scarica così come richiesto dalla norma.

Principale Elenco materiale

Articolo	Tipo	DESCRIZIONE	DIM.	CONF	UM	Q.tà
5021286	RD 8-ALU	Tondo Ø 8 in rotoli da 150 metri	8mm	150	M	450
5311519	249 8-10 ALU	Morsetto universale Vario	8-10mm	30	P	30
5207339	177 20 VA M6	Supporto per tondo	8mm	20	P	400
5202510	132 P VA	Supporto per tetti	8mm	20	P	45
5328209	237 N FT	Giunzione lineare	8-10mm	20	P	20
5218926	172 AR	Giunto di dilatazione	405x160x8	10	P	10
5317401	271 8-10	Morsetto di collegamento	8/10mm	20	P	11
5408002	isCon Pro+ 75 SW	Dispensore isolato in bobina da 25 metri	Ø 23mm	25	M	33
5408022	isCon connect	Elemento di collegamento per linee isCon	Ø 23mm	2	P	22
5408056	isCon H VA	Supporto per tondo per linee isCon	Ø 23mm	50	P	33
5336341	233 VA	Morsetto di sezionamento	8-10mm	10	P	11
5093526	V50-3+NPE-280	Limitatore di tipo 1+2 3 poli + NPE	280V	1	P	1
5095253	V20-3+NPE-280	Limitatore di tipo 2 3 poli + NPE	280V	1	P	2
5000980	214 C-1500	Dispensore a croce con bandiera a tre fori	50x50x5x1500	1	P	10

Interasse dispositivi di captazione



Progetto Lavori di Realizzazione Nuova Copertura Palazzetto dello Sport di Giaveno

