

| | | | |
|-------------|--|----------------|--|
| oggetto: | PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI N°33 ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA IN PISA secondo stralcio di sostituzione urbanistica | | |
| ubicazione: | COMUNE DI PISA LOC. SANT' ERMETE - VIA EMILIA | | |
| proprietà: | Comune di Pisa | finanziamento: | |

| | | | | |
|------------|---------------------|----|----|----|
| codice Cup | protocollo progetti | NC | 03 | 16 |
|------------|---------------------|----|----|----|

| | | | | |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------------|--|--|
| Progettista: per. ind. GAVARINI Luca | resp. del proc.: | Dott. Ing. Chiara Cristiani | | |
| | fase prog.: | ESECUTIVO | | |

| | redatto: | data: | controllato: | annotazioni: |
|---|-------------|---------------|--------------|--------------|
| a | L. Gavarini | novembre 2017 | | |
| b | | | | |
| c | | | | |

| | | | | |
|--|----------|----------|-----------|----------|
| RELAZIONE DI VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE | | | | |
| elaborato: | R | 0 | 10 | a |

Disegno protetto a termini di Legge. TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI



RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Gavarini Luca - MPS Studio associato
Indirizzo: Viale della Repubblica, 7
Città: CECINA
CAP: 57023
Provincia: LI
Albo professionale: Periti Industriali della provincia di Livorno
Numero di iscrizione all'albo: 606
Partita Iva: 01276120498

Committente:

Committente: A.P.E.S. SPA
Descrizione struttura: Edificio residenziale
Indirizzo: via Emilia - Loc. Sant'Ermete
Comune: Pisa
Provincia: PI

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

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:

$$N_g = 2,65 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 45 B (m): 12 H (m): 17 Hmax (m): 18

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

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: Linea elettrica
- Linea di segnale: Linea 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: Edificio residenziale

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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: Edificio residenziale

RA: 1,92E-09

RB: 3,84E-07

RU(Impianto elettrico): 0,00E+00

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

RU(Impianto dati/telefonico): 0,00E+00

RV(Impianto dati/telefonico): 0,00E+00

Totale: 3,86E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,86E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,86E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,86E-07$ 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 24/11/2017

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 45 B (m): 12 H (m): 17 Hmax (m): 18

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) $Ng = 2,65$

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) $L = 500$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea telefonica

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata
Lunghezza (m) $L = 100$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Edificio residenziale
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: asfalto ($r_t = 0,00001$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico
Alimentato dalla linea Linea elettrica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Impianto interno: Impianto dati/telefonico
Alimentato dalla linea Linea telefonica
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: Edificio residenziale
Rischio 1
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-07$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Edificio residenziale
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: Edificio residenziale

FS1: 1,92E-02

FS2: 1,13E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,15E+00

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,45E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,25E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,92E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,13E+00

Linee elettriche

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

Linea elettrica

AL = 0,020000 km²

AI = 2,000000 km²

Linea telefonica

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Linea elettrica

NL = 0,002650

NI = 0,265000

Linea telefonica

NL = 0,000530

NI = 0,053000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Edificio residenziale

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

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

PC (Impianto dati/telefonico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto elettrico) = 1,00E+00

PM (Impianto dati/telefonico) = 1,00E+00

PM = 1,00E+00

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

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

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

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

PU (Impianto dati/telefonico) = 0,00E+00

PV (Impianto dati/telefonico) = 0,00E+00

PW (Impianto dati/telefonico) = 0,00E+00

PZ (Impianto dati/telefonico) = 0,00E+00