

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista :

Ragione sociale: studio tecnico Pagnon per. ind. Pietro
Indirizzo: Viale san Giuseppe 127
Città: Cassola CAP: 36022 Provincia: VI
Albo professionale: periti elettrotecnici
Numero di iscrizione all'albo: 642
Partita Iva: 02288960244
Codice Fiscale: PGNPRG57D18A703Z

Committente:

Committente: AXO srl-ARBE IMMOBILIARE srl- ARTUSO GIUSEPPE srl
Descrizione struttura: FABBRICATO COMMERCIALE
Indirizzo: VIA SAN FRANCESCO
Comune: CASSOLA Provincia: VI



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 N_g (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 Ng"), vale:

$$N_g = 5,43 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 126 B (m): 36 H (m): 9,6 Hmax (m): 9,6

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: commerciale

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: LINEA ENEL A1
- Linea di energia: LINEA ENEL A2
- Linea di energia: LINEA ENEL 3

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 A1
Z2: ZONA A2
Z3: ZONA A3

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: ZONA A1
RA: 8,96E-07
RB: 4,48E-08
Totale: 9,41E-07

Z2: ZONA A2
RA: 8,96E-07
RB: 1,79E-07
Totale: 1,08E-06

Z3: ZONA A3
RA: 8,96E-10
RB: 4,48E-07
Totale: 4,49E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,47E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,47E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,47E-06$ 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 E' NECESSARIA.

Data 27/12/2017



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 126 B (m): 36 H (m): 9,6 Hmax (m): 9,6

Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 5,43

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENEL A1

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 400

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

Caratteristiche della linea: LINEA ENEL A2
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 400$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

Caratteristiche della linea: LINEA ENEL 3
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 400$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: ZONA A1
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA A1
Rischio 1
Numero di persone nella zona: 10
Numero totale di persone nella struttura: 100
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-05$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,00E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA A1
Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: ZONA A2
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento ($r_t = 0,01$)

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

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA A2

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,00E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA A2

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: ZONA A3

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto ($r_t = 0,00001$)

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

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

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ZONA A3

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,00E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,00E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONA A3

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: ZONA A1

FS1: 8,96E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 8,96E-02

Z2: ZONA A2

FS1: 8,96E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 8,96E-02

Z3: ZONA A3

FS1: 8,96E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 8,96E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,65E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,98E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 8,96E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,70E+00$

Linee elettriche

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

LINEA ENEL A1

$AL = 0,016000 \text{ km}^2$

$AI = 1,600000 \text{ km}^2$

LINEA ENEL A2

$AL = 0,016000 \text{ km}^2$

$AI = 1,600000 \text{ km}^2$

LINEA ENEL 3
AL = 0,016000 km²
AI = 1,600000 km²

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

LINEA ENEL A1
NL = 0,004344
NI = 0,434400

LINEA ENEL A2
NL = 0,004344
NI = 0,434400

LINEA ENEL 3
NL = 0,004344
NI = 0,434400

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: ZONA A1
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

Zona Z2: ZONA A2
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

Zona Z3: ZONA A3
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 5,43 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,76549° N**

Longitudine: **11,764963° 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, 27 dicembre 2017