

ELE AME2 1.2

Relazione
scariche atmosferiche

.....
aggiornamenti

05.12.2022

01

02

03

04



.....

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO RISTRUTTURAZIONE CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E ADEGUAMENTO SISMICO EDIFICIO IN VIA DE GASPERI INTERSEZIONE CON VIA BATTISTI Ambivere (BG), Italia



.....
PROG. ARCHITETTONICO: StudioCapitanoArchitetti

COLLABORATORI: Remo Capitanio
Alberto Valtulini
Andrea Drago
Greta Cortinovis
Federica Merati

PROG. STRUTTURE: Myallonnier Ingegneria srl
Sergio Myallonnier
Sandro Brignoli

PROG. IMPIANTI: MCZ Ingegneria
Enrico Zambonelli
Sergio Moro

ACUSTICA: Andrea Breviario

GEOLOGIA: Castalia Geologia e Ambiente



.....
COMMITTENTE
Comune di Ambivere
Via Dante Alighieri, 2
24030 - Ambivere (BG)
R.U.P. dr. Nunzio Pantò

.....
STUDIOCAPITANOARCHITETTI
arch. Remo Capitanio - via Montello, 11 24124 Bergamo
tel +39.035.344203 - p.iva 0389812061
studio@capitanoarchitetti.it - www.capitanoarchitetti.it

elaborato di proprietà di STUDIOCAPITANOARCHITETTI
non cedibile a terzi né riproducibile senza preventiva autorizzazione

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Committente:

Committente: Comune di Ambivere

Descrizione struttura: Edificio via De Gasperi

Indirizzo:

Comune: Ambivere

Provincia:

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"
Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali"
Maggio 2020.

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:

- è una parte verticale di un edificio;
- non esistono circuiti elettrici comuni con altre parti dell'edificio,
- è separata dal resto dell'edificio (che non presenta pericolo di esplosione) da pareti o setti aventi resistenza al fuoco adeguata ($REI \geq 120$)

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 proprie della struttura.

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

vale:

$$N_g = 4,99 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 22 B (m): 12,5 H (m): 9,2 Hmax (m): 11,2

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: ENEL
- Linea di segnale: TELECOM

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: 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*.

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: Struttura

RA: 1,14E-06

RB: 2,28E-07

RU(Dati e telefoni): 9,98E-08

RV(Dati e telefoni): 2,00E-08

RU(Impianto elettrico): 5,47E-07

RV(Impianto elettrico): 1,09E-07

Totale: 2,14E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,14E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,14E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,14E-06$ 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 è necessaria.

Data 25/10/2022

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 22 B (m): 12,5 H (m): 9,2 Hmax (m): 11,2

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) $N_g = 4,99$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENEL

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 6 B (m): 6 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: TELECOM

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

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

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

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: Dati e telefoni

Alimentato dalla linea TELECOM

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea ENEL

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: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

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) $LA = LU = 1,00E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: ENEL

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,0012

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: TELECOM

Circuito: Dati e telefoni

FS Totale: 0,1122

Frequenza di danno tollerabile: 1,0
Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 4,57E-03 \text{ km}^2$
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,09E-01 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,14E-02$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,04E+00$

Linee elettriche

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

ENEL

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

TELECOM

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

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

ENEL

$NL = 0,000998$

$NI = 0,099800$

TELECOM

$NL = 0,000998$

$NI = 0,099800$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (Dati e telefoni)} = 1,00E+00$

$PC \text{ (Impianto elettrico)} = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (Dati e telefoni)} = 1,00E-08$

$PM \text{ (Impianto elettrico)} = 1,00E-04$

$PM = 1,00E-04$

PU (Dati e telefoni) = 1,00E+00
PV (Dati e telefoni) = 1,00E+00
PW (Dati e telefoni) = 1,00E+00
PZ (Dati e telefoni) = 1,00E+00
PU (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PV (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PW (Impianto elettrico) = 1,00E+00
PZ (Impianto elettrico) = 1,00E+00



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 4,99 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,718520° N**

Longitudine: **9,547220° 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 .
- 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 norma CEI EN IEC 62858 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.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2027.

Data 25/10/2022

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Alcide De Gasperi, 24030 Ambivere BG, Italia

Latitudine: 45,718520

Longitudine: 9,547220

