



# COMUNE DI CONCESIO

PROVINCIA DI BRESCIA

Progettazione esecutiva ed esecuzione dei lavori sulla base del progetto definitivo di ampliamento e ristrutturazione con demolizione della sede municipale

CUP: D45E20005980006

CIG: 9552151C5C

R.U.P: **Arch. Flavia Gusberti**

## RESPONSABILE INTEGRAZIONE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

*Arch. Giovanni Albani*

### PROGETTO OPERE ARCHITETTONICHE

*Arch. Nicola Cuoco*

*Arch. Anna Cuomo*

### PROGETTO STRUTTURALE

*Ing. Maurizio Colasante*

*Ing. Vincenzo Bisogno (collaboratore)*

### PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

*Ing. Stefano Greco*

### PROGETTO IMPIANTO MECCANICI

*Ing. Antonio Salza*

### COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE

*Arch. Giovanni Albani*

### GEOLOGIA

*Dott. Geol. Antonio Cuomo*

## RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI



#### Sede Legale:

Nocera Superiore (SA), Via J.F. Kennedy, 2 - 84015

C.F./P. IVA 05721420650

Tel. +39 08118088196 - Fax +39 0815142899

E-mail: info@gruppoverifica.it

WEB: www.gruppoverifica.it

**Ing. Antonio Salza**

#### Sede Legale:

Ariano Irpino (AV) Via Gaudiicello 23/A

C.F./ Partita IVA: 01561550649

Elaborato  
ELABORATI GENERALI  
Descrittivo

## RELAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

cod. commessa	opera	doc. e prog.	fase	rev.
23E16008	03	SA04	1	0

File Name: 23E16008_03_SA04_10.PDF				SCALA:	
2					
1					
0	Progetto Esecutivo	28/08/2023	GRECO	COLASANTE	ALBANI
Rev.	Descrizione	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

A termine di legge tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di Verifica e Progetti Srl.



# **RELAZIONE TECNICA**

## **AMPLIAMENTO E RISTRUTTURAZIONE CON DEMOLIZIONE SEDE MUNICIPALE COMUNE DI CONCESIO**

### **Protezione contro i fulmini**

#### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

**Dati del progettista / installatore:**

**Committente:**

Committente: Concesio

Descrizione struttura: CASA COMUNALE

Indirizzo: PIAZZA PAOLO VI

Comune: Concesio

Provincia: BRESCIA

## 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
  - 7.1 Analisi della convenienza economica
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 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 vale:

$$N_g = 3,93 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### **4.2 Dati relativi alla struttura**

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 50    B (m): 35    H (m): 10    Hmax (m): 12

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

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;

Per valutare la convenienza economica ad adottare le misure di protezione, è necessario calcolare il rischio R4.

L'edificio ha copertura metallica e 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: elettrica

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*.

<i>Caratteristiche della struttura</i>	scolastica - uffici
<i>Dimensioni della struttura</i>	Lungh. A = 50 m - Largh. B = 40 m - Altezza H = 11 m (misure a favore della sicurezza)
<i>Densità annuale di fulmini al suolo Ng</i>	Ng = 3,93 fulmini/anno km <sup>2</sup> (norma CEI 81-30)
<i>Coefficiente posizione struttura</i>	- in area con oggetti di altezza uguale o inferiore
<i>Tipi rischio</i>	sì R1 Perdita di vite umane no R2 Perdita di servizio pubblico no R3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile no R4 Perdita economica
<i>Linee esterne</i>	- cavo di alimentazione elettrica - cavo arrivo linea telefonica
<i>Divisione in zone</i>	- zona unica
<i>Tipo di zona</i>	- livello di rischio e possibile panico: medio rischio - rischio incendio: ordinario - protezioni antincendio: automatica - tipo suolo: ceramica (interno) - cemento/vegetale (esterno)
<i>Situazioni particolari</i>	nessuna

## 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: 3,48E-10  
RB: 3,48E-08  
RU(impianto elettrico): 0,00E+00  
RV(impianto elettrico): 0,00E+00  
Totale: 3,51E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,51E-08

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,51E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,51E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Si è comunque ritenuto opportuno adottare le misure di protezione seguenti:

- nella zona Z1 - Struttura:
  - Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio. I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (impianto elettrico) = 0,00E+00

PC = 0,00E+00

PM (impianto elettrico) = 1,00E-16

PM = 1,11E-16

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

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

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

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

rt = 0,00001

rp = 0,2

rf = 0,01

h = 5

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: Struttura  
RA: 3,48E-10  
RB: 3,48E-08  
RU(impianto elettrico): 0,00E+00  
RV(impianto elettrico): 0,00E+00  
Totale: 3,51E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,51E-08

## 7.1 Analisi della convenienza economica

L'analisi della convenienza economica della protezione è stata condotta come indicato dalla norma CEI EN 62305-2 calcolando il risparmio annuo, in termini di perdite economiche, che ogni soluzione permette di ottenere, al fine di individuare la più conveniente.

I valori economici relativi alla struttura sono indicati nell'Appendice *Caratteristiche delle zone*.

Il costo delle misure di protezione è di seguito indicato.

Z1 - Struttura

- Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: isolamento - costo: € 0,00

I valori assunti per il tasso di interesse, ammortamento e manutenzione delle misure di protezione è di seguito indicato:

- Interesse: 5 %
- Ammortamento: 10 anni
- Manutenzione: 5 %

Il valore delle componenti del rischio R4 per la struttura non protetta è di seguito indicato:

Il valore delle perdite residue CRL è stato calcolato in conformità all'appendice D della norma CEI EN 62305-2 sulla base dei nuovi valori che le componenti del rischio R4 assumono una volta adottate le misure di protezione previste nelle soluzioni individuate.

Il valore delle perdite CL per la struttura non protetta e quello delle perdite residue CRL per la struttura protetta secondo le varie soluzioni individuate è di seguito indicato.

Zona Z1 - Struttura

## 8. CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale

quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la struttura è protetta contro le fulminazioni.

Data 28/08/2023

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 50    B (m): 40    H (m): 11    Hmax (m): 12

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<sup>2</sup>) Ng = 3,93

### 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 = 30

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Interfaccia isolante

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $5 < R \leq 20$  ohm/km

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

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: automatiche ( $r_p = 0,2$ )

Schermatura di zona: continua - spessore:  $s = 0,1$  mm

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico

Alimentato dalla linea elettrica

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $Ks3 = 0,0001$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Interfaccia isolante

Tensione indotta trascurabile

Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

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)  $LA = LU = 1,83E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,83E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: elettrica

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,0

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: elettrica

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,0

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

## **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 9,68E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,44E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,90E-02$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,74E+00$

Linee elettriche

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

elettrica

$AL = 0,001200 \text{ km}^2$

$AI = 0,120000 \text{ km}^2$

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

elettrica

$NL = 0,000236$

$NI = 0,023580$

#### **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

Zona Z1: Struttura

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC$  (impianto elettrico) =  $0,00E+00$

$PC = 0,00E+00$

$PM$  (impianto elettrico) =  $1,00E-16$

$PM = 1,11E-16$

$PU$  (impianto elettrico) =  $0,00E+00$

$PV$  (impianto elettrico) =  $0,00E+00$

$PW$  (impianto elettrico) =  $0,00E+00$

$PZ$  (impianto elettrico) =  $0,00E+00$

# VALORE DI $N_G$

## (CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 3,93 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,606611° N**

Longitudine: **10,216016° 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 2028.

Data 26/07/2023

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,606611

**Longitudine:** 10,216016

