

---

**LAVORI DI AMPLIAMENTO DEI COLOMBARI  
PRESSO IL CIMITERO DI ABBIATE GUAZZONE**

---

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

---

elaborato n.

**PE /06**

oggetto dell'elaborato

**Impianti elettrici ed affini  
Analisi scariche atmosferiche**

scala  
1.50

data:  
luglio 2020

aggiornamenti:

I Progettisti:

.....  
.....

II Responsabile del Procedimento:

.....

II Sindaco:

.....

---

**Progetto opere strutturali:**

**dott. ing. Carlo Damiano Rossi - Studio Rossi Ingegneri Associati**

P. IVA 02485420125

Bolladello di Cairate (VA), via Sant'Ambrogio 8

telefono: 0331 310025

telefax: 0331 310025

e-mail: studio@rossierossi.eu

**Progetto impianti elettrici ed affini:**

**dott. ing. Luca Clemente Rossi - Studio Rossi Ingegneri Associati**

P. IVA 02485420125

Bolladello di Cairate (VA), via Sant'Ambrogio 8

telefono: 0331 310025

telefax: 0331 310025

e-mail: studio@rossierossi.eu

**Indagine geologica, geotecnica e sismica**

**dott. geol. Michele Salvatore**

P. IVA: 03349080121

via Dante Alighieri, 239/b Castelseprio (VA)

telefono: 0331.855267

e-mail: samigeoapp@gmail.com

**dott. arch. ALBERTO CARABELLI**

ARCHITETTURA E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

via Zara 12 - 21049 Tradate (VA)

P.IVA 03384360123 - C.F. CRB LRT 68L25 L682L

Tel. 0331.843021 - Fax. 0331.917074

e-mail: carabelli@arpassociati.it - e-mail pec: carabelli@pec.arpassociati.it

**collaboratore dott. arch. Alessandro Santomenna**

**Comune di Tradate**  
Provincia di Varese

**Lavori di ampliamento dei colombari  
presso il cimitero di Abbiate Guazzone**

**PE/06**

**IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI:  
ANALISI SCARICHE ATMOSFERICHE**



**Rossi Ingegneri Associati**

**Dr. Ing. Licio Rossi**  
**Dr. Ing. Carlo Damiano Rossi**  
**Dr. Ing. Luca Clemente Rossi**

via S. Ambrogio 8 – 21050 Bolladello di Cairate (VA) – ☎ 0331/310025

# Indice

1. PREMESSA.....	3
2. CONTENUTO DEL DOCUMENTO.....	3
3. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	3
4. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	3
5. DATI INIZIALI.....	4
5.1. Densità annua di fulmini.....	4
5.2. Dati relativi alla struttura.....	4
5.3. Dati relativi alle linee elettriche esterne.....	4
5.4. Definizione e caratteristiche delle zone.....	4
6. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	5
7. VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	5
7.1. Rischio R1: perdita di vite umane.....	5
8. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	5
9. CONCLUSIONI.....	5
10. APPENDICI.....	6

## 1. PREMESSA

### **Dati del progettista / installatore:**

Nome: Luca Clemente Rossi  
Ragione sociale: Rossi Ingegneri Associati  
Indirizzo: via Sant'Ambrogio 8  
Città: Bolladello di Cairate  
CAP: 21050  
Provincia: VA  
Albo professionale: Ordine degli Ingegneri Varese  
Numero di iscrizione all'albo: 2528  
Partita Iva: 02485420125  
Codice Fiscale: RSSLCL75B12I819M

### **Committente:**

Committente: Comune di Tradate  
Descrizione struttura: Ampliamento colombari cimitero di abbiate Guazzone - Tradate  
Indirizzo: viale Rimembranze  
Comune: Tradate  
Provincia: VA

## 2. 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.

## 3. 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.

## 4. 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.

## 5. DATI INIZIALI

### 5.1. Densità annua di fulmini

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:

$$N_g = 4,33 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 5.2. Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 9 B (m): 6 H (m): 6 Hmax (m): 616

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: culto

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

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.

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

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.

### 5.3. Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: FM

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

### 5.4. 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*.

## 6. 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*.

## 7. VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 7.1. Rischio R1: perdita di vite umane

#### 7.1.1. Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RA: 1,85E-06

RB: 0,00E+00

RU(FM): 0,00E+00

RV(FM): 0,00E+00

Totale: 1,85E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,85E-06

#### 7.1.2. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,85E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 8. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,85E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 9. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

E' invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

Data 31/07/2020

Timbro e firma

## 10.APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 9 B (m): 6 H (m): 6 Hmax (m): 616  
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 = 4,33

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: FM  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m) L = 10  
Resistività (ohm x m)  $\times = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): urbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: ghiaia (rt = 0,0001)  
Rischio di incendio: nessuno (rf = 0)  
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico (h = 2)  
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori isolamento barriere

Impianto interno: FM

Alimentato dalla linea FM  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 1)  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD = 1)  
Frequenza di danno tollerabile: 0,5

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 700  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 7,99E-08  
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 0,00E+00

Rischio 4

Valore dei muri (€): 10000  
Valore del contenuto (€): 0  
Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 2500  
Valore totale della struttura (€): 12500  
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 2,00E-04  
Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 0,00E+00

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

### APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: FM

Circuito: FM

FS Totale: 23,1743

Frequenza di danno tollerabile: 0,5

Circuito protetto: NO

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

#### **Struttura**

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,07E+01 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,95E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,32E+01

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,71E+00

#### **Linee elettriche**

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

FM

AL = 0,000400 km<sup>2</sup>

AI = 0,040000 km<sup>2</sup>

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

FM

NL = 0,000087

NI = 0,008660

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (FM) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (FM) = 1,00E+00

PM = 1,00E+00

PU (FM) = 0,00E+00

PV (FM) = 1,00E+00

PW (FM) = 1,00E+00

PZ (FM) = 1,00E+00