

# GIROLDINI Per. Ind. CARLO

Studio Tecnico di progettazione e consulenze elettrotecniche

Via Matilde di Canossa, 8 – Quattro Castella – (RE)  
Tel: 0522/1491759 – Fax: 0522/1753023 - e-mail: info@giroldinicarlo.com  
Cod. Fisc. GRLCRL74B27H2230 - P. IVA 01888410352

*Committente:*

*Comune di Reggio Emilia  
Via Emilia San Pietro, 12 - Reggio Emilia*

*Elaborato:*

## **PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO**

*“Verifica della Protezione delle Strutture contro  
le Scariche Atmosferiche CEI EN 62305”*

*Oggetto:*

*Impianto elettrico ambito lavori di  
adeguamento edifici Stazione S. Stefano*

## **RELAZIONE TECNICA**

### **Protezione contro i fulmini**

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

#### **Dati del progettista:**

Ragione sociale: Studio Tecnico Giroidini Carlo  
Indirizzo: Via Matilde di Canossa, 8  
Città: Quattro Castella  
CAP: 42020  
Provincia: RE  
Albo professionale: Periti Industriali di Reggio Emilia  
Numero di iscrizione all'albo: 1154

#### **Committente:**

Committente: COMUNE DI REGGIO EMILIA  
Descrizione struttura: Edificio  
Indirizzo: Santo Stefano  
Comune: Reggio Emilia  
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
  - Disegno della struttura
  - Grafico area di raccolta AD
  - Grafico area di raccolta AM

## **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:

$$N_g = 1,13 \text{ fulmini/anno km}^2$$

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

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

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
- 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.

### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Ingresso linea energia
- Linea di segnale: Ingresso linea telefono
- Linea di segnale: Ingresso linea TV
- Linea di energia: Uscita utenze esterne

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

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: 7,06E-10

RB: 1,41E-07

RU(Linee interne energia): 4,07E-13

RV(Linee interne energia): 8,14E-09

RU(Linee interne telefono): 0,00E+00

RV(Linee interne telefono): 0,00E+00

RU(Linee interne TV): 0,00E+00

RV(Linee interne TV): 0,00E+00

RU(Alimentazione utenze esterne): 0,00E+00

RV(Alimentazione utenze esterne): 0,00E+00

Totale: 1,50E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,50E-07

#### **6.1.2 Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo  $R1 = 1,50E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,50E-07$  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.

Data 08/11/2018

Timbro e firma

## **9. APPENDICI**

### **APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: vedi disegno

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  $km^2$ )  $N_g = 1,13$

### **APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche**

Caratteristiche della linea: Ingresso linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 180$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: Ingresso linea telefono

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 180$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Ingresso linea TV

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m)  $L = 55$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5$  ohm/km

Caratteristiche della linea: Uscita utenze esterne

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 35$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

## **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: 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: isolamento

Impianto interno: Linee interne energia

Alimentato dalla linea Ingresso linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Impianto interno: Linee interne telefono

Alimentato dalla linea Ingresso linea telefono

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linee interne TV

Alimentato dalla linea Ingresso linea TV

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Alimentazione utenze esterne

Alimentato dalla linea Uscita utenze esterne

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

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)  $LA = LU = 1,00E-07$

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

Rischio 4

Valore dei muri (€): 2740500

Valore del contenuto (€): 1218000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 1827000

Valore totale della struttura (€): 3654000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 5,00E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 3,17E-03$

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**

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: Struttura

FS1:  $7,06E-03$

FS2:  $4,19E-05$

FS3:  $4,07E-04$

FS4:  $2,44E-02$

Totale:  $3,19E-02$

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,25E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,17E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 7,06E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 4,71E-01$

Linee elettriche

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

Ingresso linea energia

AL = 0,007200 km<sup>2</sup>

AI = 0,720000 km<sup>2</sup>

Ingresso linea telefono

AL = 0,007200 km<sup>2</sup>

AI = 0,720000 km<sup>2</sup>

Ingresso linea TV

AL = 0,002200 km<sup>2</sup>

AI = 0,220000 km<sup>2</sup>

Uscita utenze esterne

AL = 0,001400 km<sup>2</sup>

AI = 0,140000 km<sup>2</sup>

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

Ingresso linea energia

NL = 0,000407

NI = 0,040680

Ingresso linea telefono

NL = 0,000407

NI = 0,040680

Ingresso linea TV

NL = 0,000249

NI = 0,024860

Uscita utenze esterne

NL = 0,000079

NI = 0,007910

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0  
PC (Linee interne energia) = 1,00E+00  
PC (Linee interne telefono) = 0,00E+00  
PC (Linee interne TV) = 0,00E+00  
PC (Alimentazione utenze esterne) = 1,00E+00  
PC = 1,00E+00  
PM (Linee interne energia) = 4,44E-05  
PM (Linee interne telefono) = 1,00E-08  
PM (Linee interne TV) = 1,00E-08  
PM (Alimentazione utenze esterne) = 4,44E-05  
PM = 8,89E-05  
PU (Linee interne energia) = 1,00E-02  
PV (Linee interne energia) = 1,00E+00  
PW (Linee interne energia) = 1,00E+00  
PZ (Linee interne energia) = 6,00E-01  
PU (Linee interne telefono) = 0,00E+00  
PV (Linee interne telefono) = 0,00E+00  
PW (Linee interne telefono) = 0,00E+00  
PZ (Linee interne telefono) = 0,00E+00  
PU (Linee interne TV) = 0,00E+00  
PV (Linee interne TV) = 0,00E+00  
PW (Linee interne TV) = 0,00E+00  
PZ (Linee interne TV) = 0,00E+00  
PU (Alimentazione utenze esterne) = 0,00E+00  
PV (Alimentazione utenze esterne) = 0,00E+00  
PW (Alimentazione utenze esterne) = 0,00E+00  
PZ (Alimentazione utenze esterne) = 0,00E+00



Scala: 2 m

Hmax: 18 m

## **Allegato - Disegno della struttura**

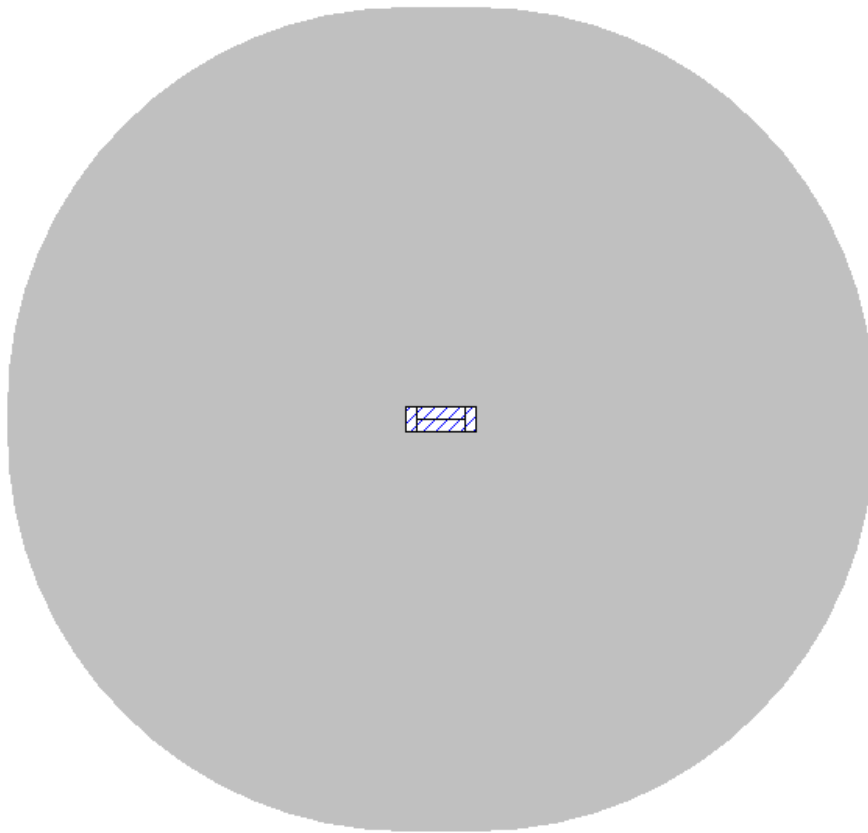
Committente: COMUNE DI REGGIO EMILIA

Descrizione struttura: Edificio

Indirizzo: Santo Stefano

Comune: Reggio Emilia

Provincia:



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,17E-01

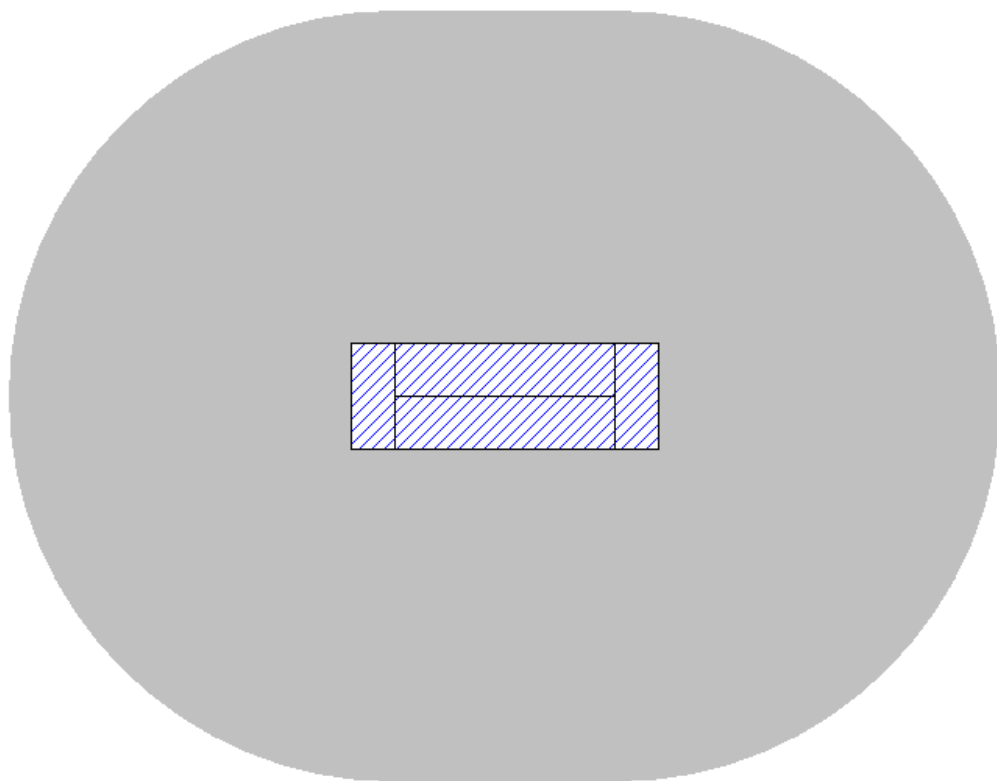
Committente: COMUNE DI REGGIO EMILIA

Descrizione struttura: Edificio

Indirizzo: Santo Stefano

Comune: Reggio Emilia

Provincia:



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,25E-02

Committente: COMUNE DI REGGIO EMILIA

Descrizione struttura: Edificio

Indirizzo: Santo Stefano

Comune: Reggio Emilia

Provincia: