

COMUNE di MONTELUPONE

PROVINCIA DI MACERATA

RIQUALIFICAZIONE CAMPO DI CALCIO COMUNALE  
REALIZZAZIONE NUOVI SPOGLIATOI  
sito in via Alessandro Manzoni - Montelupone (MC)

## PROGETTO ESECUTIVO



STATO DI PROGETTO - EDIFICIO SPOGLIATOI

## RELAZIONE FULMINAZIONE

COMMITTENTE:

**COMUNE DI MONTELUPONE**

Il Sindaco

Il RUP

**ROLANDO PECORA**

**ANTONIO SPACCESI**

PROGETTISTA:

**Ing. GIACOMO COMITE**

iscritto albo Ing. FERMO n. A323

**Per.Ind. DONATO PIRRO**

iscritto albo Periti Industriali - Prov. di Ancona e Macerata n. 1260



TAVOLA **B.3.d**

SCALA

1: - -

integrazione AGOSTO 2022

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

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

**Committente:**

Committente: Comune Montelupone

Descrizione struttura: Spogliatoi

Indirizzo: Via A. Manzoni

Comune: Montelupone

Provincia:MC

## 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 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:

$$N_g = 2,38 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 42    B (m): 8,6    H (m): 6,5    Hmax (m): 7

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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 segnale: Linea telefonica
- Linea di energia: Linea 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*.

## **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: 9,60E-10

RB: 9,60E-11

RU(impianto elettrico): 1,09E-10

RV(impianto elettrico): 1,09E-11

Totale: 1,18E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,18E-09

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

Il rischio complessivo  $R1 = 1,18E-09$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,18E-09$  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 09/2020

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 42    B (m): 8,6    H (m): 6,5    Hmax (m): 7  
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)  
Schermo esterno alla struttura: assente  
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 2,38

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea elettrica  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: energia - interrata  
Lunghezza (m) L = 500  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

Caratteristiche della linea: Linea telefonica  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) L = 500  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: ceramica (rt = 0,001)  
Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)  
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)  
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico  
Alimentato dalla linea Linea elettrica  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,01)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)  
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): 400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 4,57E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 4,57E-08$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 250000

Valore del contenuto (€): 50000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 150000

Valore totale della struttura (€): 450000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 3,33E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 1,00E-04$

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: Linea elettrica

Circuito: impianto elettrico

FS Totale: 0,0094

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

## **APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio**

Zona Z1 - Struttura

Superficie lorda in pianta del compartimento: 430 m<sup>2</sup>

Spogliatoi con armadi metallici

90 MJ/m<sup>2</sup> - superficie: 280 m<sup>2</sup>

Edifici per istituzioni

500 MJ/m<sup>2</sup> - superficie: 150 m<sup>2</sup>

Carico specifico d'incendio (MJ/m<sup>2</sup>): 233,02

Rischio di incendio: ridotto

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

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,53E-03 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,20E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,10E-03

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

### Linee elettriche

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

Linea telefonica

AL = 0,020000 km<sup>2</sup>

AI = 2,000000 km<sup>2</sup>

Linea elettrica

AL = 0,020000 km<sup>2</sup>

AI = 2,000000 km<sup>2</sup>

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

Linea telefonica

NL = 0,011900

NI = 1,190000

Linea elettrica

NL = 0,011900

NI = 1,190000

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (impianto elettrico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (impianto elettrico) = 3,20E-07

PM = 3,20E-07

PU (impianto elettrico) = 2,00E-02

PV (impianto elettrico) = 2,00E-02

PW (impianto elettrico) = 2,00E-02

PZ (impianto elettrico) = 6,00E-03