



## Stabilimento Calce Barattoni di Schio (VI)

### **RELAZIONE PER LA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

Relazione tecnica di progetto sulla valutazione dei rischi  
dovuti al fulmine

Revisione	00
Data	27.05.22
Tipo	Emissione
Eseguito	ER
Approvato	AV
Riferimento	1052H



## RELAZIONE TECNICA

### 1. DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO

#### 1.1 *Committente:*

CalceBarattoni Spa  
via Lago di Alleghe , n.45  
36015 Schio (VI)

#### 1.2 *Identificazione dell'edificio oggetto del Progetto:*

Il progetto si svilupperà nell'area produttiva sita in via Lago di Alleghe, n.45 - 36015 Schio (VI)

### 2. INCIPIT

La presente relazione ha lo scopo di determinare il rischio di perdite umane derivante da fulmine.  
Per consentire una migliore valutazione si sono verificati separatamente il fabbricato produttivo "Forno", il nuovo Silo segatura e il fabbricato denominato "Stoccaggio".  
In accordo con la committente non si è considerato il rischio di danno economico.



# VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 6,69 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **45,715999° N**

Longitudine: **11,422809° 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.

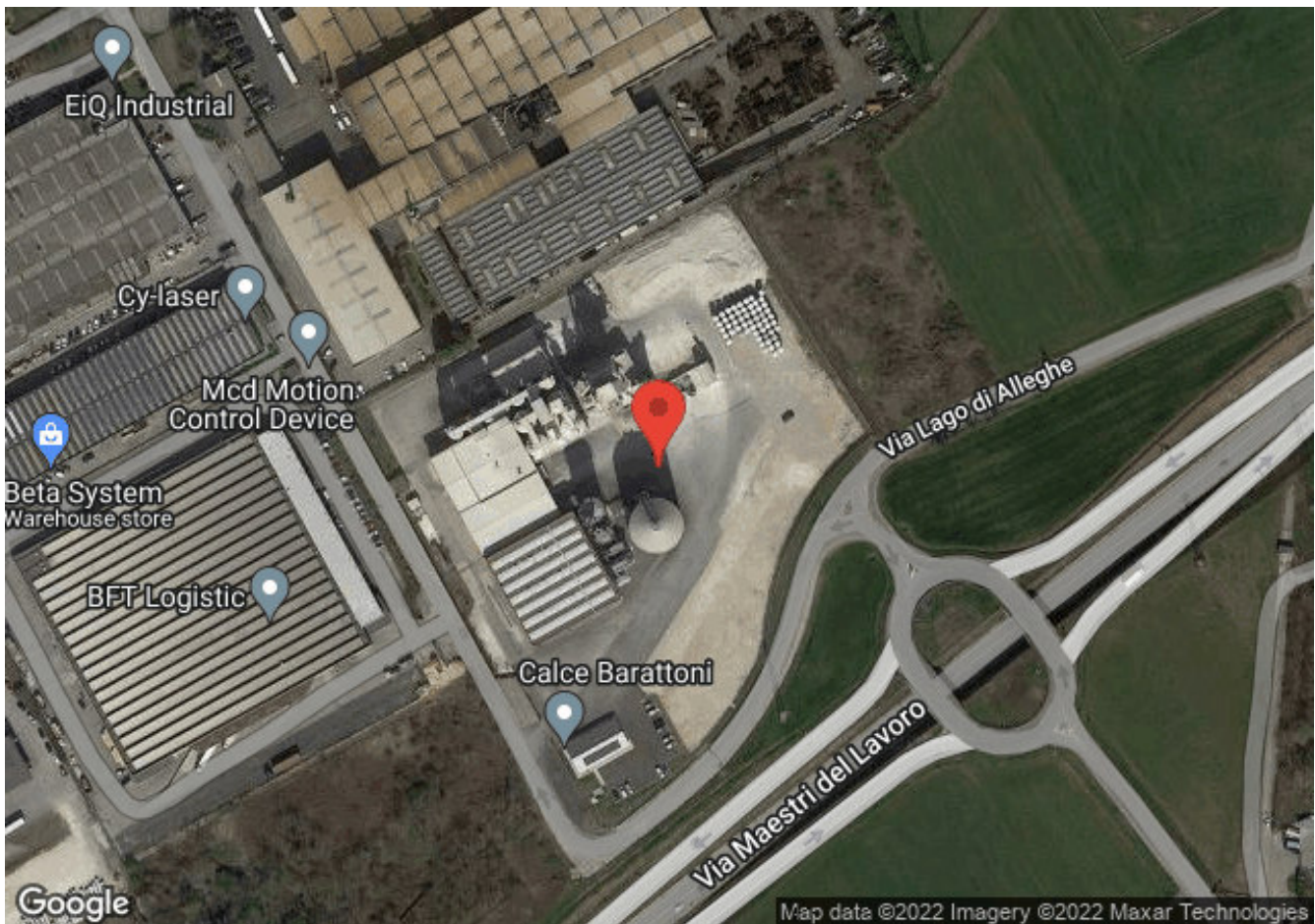
Data 26/05/2022

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,715999

**Longitudine:** 11,422809



# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione nuovo Silo segatura**

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

Ragione sociale: ETC Engineering  
Indirizzo: V.le della Pace 146  
Città: Vicenza  
CAP: 36100  
Provincia: VI

#### **Committente:**

Committente: CalceBarattoni/Fassa  
Descrizione struttura: Silos segatura n.2  
Indirizzo: Via lago di Alleghe  
Comune: Schio  
Provincia: VI

## 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 Ng"), vale:

$$N_g = 6,69 \text{ fulmini/anno km}^2$$

## 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 22    B (m): 22    H (m): 36    Hmax (m): 43

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

La struttura è dotata di uno schermo metallico continuo di spessore  $s = 0,1$  mm.

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: 9,99E-10

Totale: 9,99E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,99E-10

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 9,99E-10$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 9,99E-10$  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 26/05/2022

Timbro e firma



## APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 22    B (m): 22    H (m): 36    Hmax (m): 43  
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)  
Schermo esterno alla struttura: continua - spessore: s = 0,1 mm  
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>) Ng = 6,69

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

#### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura  
Tipo di zona: esterna  
Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 500  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 5,71E-09

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura  
Rischio 1: Ra

### APPENDICE - Frequenza di danno

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,23E-02 km<sup>2</sup>  
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,16E-01 km<sup>2</sup>  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,75E-01  
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,78E+00

Linee elettriche

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

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

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione Forno produzione calce**

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

Ragione sociale: ETC Engineering  
Indirizzo: V.le della Pace 146  
Città: Vicenza  
CAP: 36100  
Provincia: VI

#### **Committente:**

Committente: CalceBarattoni/Fassa  
Indirizzo: Via Lago di Alleghe  
Comune: Schio  
Provincia: VI

## 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:

$$N_g = 6,69 \text{ fulmini/anno km}^2$$

## 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 22    B (m): 13    H (m): 45    Hmax (m): 45

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

La struttura è dotata di uno schermo metallico continuo di spessore  $s = 0,1$  mm.

## 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia
- Linea di segnale: Segnale

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: Zona Interna

Z2: Esterno

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: Zona Interna

RA: 6,39E-06

RB: 0,00E+00

RU(Energia): 2,18E-09

RV(Energia): 0,00E+00

Totale: 6,39E-06

Z2: Esterno

RA: 1,28E-09

Totale: 1,28E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,39E-06

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

Il rischio complessivo  $R1 = 6,39E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 6,39E-06$  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 26/05/2022

Timbro e firma



## APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 22    B (m): 13    H (m): 45    Hmax (m): 45  
Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)  
Schermo esterno alla struttura: continua - spessore:  $s = 0,1$  mm  
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km<sup>2</sup>)  $N_g = 6,69$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

*Sezione 1*

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m)  $L = 50$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

*Sezione 2*

Trasformatore MT/BT

*Sezione 3*

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea:    A (m): 6    B (m): 5    H (m): 6

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

Caratteristiche della linea: Segnale

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): suburbano

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

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona Interna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: nessuno ( $r_f = 0$ )

Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )

Protezioni antincendio: manuali ( $r_p = 0,5$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Energia  
Alimentato dalla linea Energia  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 4,0 kV  
Sistema di SPD - livello: I ( $PSPD = 0,01$ )  
Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Valori medi delle perdite per la zona: Zona Interna  
Rischio 1  
Numero di persone nella zona: 2  
Numero totale di persone nella struttura: 2  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2500  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,85E-05$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 0,00E+00$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona Interna  
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Esterno  
Tipo di zona: esterna  
Tipo di suolo: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterno  
Numero di persone nella zona: 1  
Numero totale di persone nella struttura: 1  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 500  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 5,71E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterno  
Rischio 1: Ra

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1  
Zona: Zona Interna  
Linea: Energia  
Circuito: Energia  
FS Totale: 0,0027  
Frequenza di danno tollerabile: 0,2  
Circuito protetto: SI

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

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 6,70E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,09E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,24E-01

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,74E+00

### Linee elettriche

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

#### Energia

AL = 0,002000 km<sup>2</sup>

AI = 0,200000 km<sup>2</sup>

#### Segnale

AL = 0,004000 km<sup>2</sup>

AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

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

#### Energia

NL = 0,003345

NI = 0,334500

#### Segnale

NL = 0,006690

NI = 0,669000

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

### Zona Z1: Zona Interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia) = 2,00E-02

PC = 2,00E-02

PM (Energia) = 5,00E-13

PM = 5,00E-13

PU (Energia) = 2,00E-02

PV (Energia) = 2,00E-02

PW (Energia) = 2,00E-02

PZ (Energia) = 3,20E-03

Zona Z2: Esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

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

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

Ragione sociale: ETC Engineering  
Indirizzo: V.le della Pace 146  
Città: Vicenza  
CAP: 36100  
Provincia: VI

#### **Committente:**

Committente: CalceBarattoni/Fassa  
Indirizzo: Via Lago di Alleghe  
Comune: Schio  
Provincia: VI

## 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:

$$N_g = 6,69 \text{ fulmini/anno km}^2$$



## 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 28    B (m): 13    H (m): 36

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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: Energia
- Linea di segnale: Segnale

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: Interna

Z2: Esterna

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: Interna

RA: 1,75E-10

RB: 0,00E+00

RU(Energia): 1,70E-13

RV(Energia): 0,00E+00

Totale: 1,75E-10

Z2: Esterna

RA: 2,19E-09

Totale: 2,19E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,37E-09

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

Il rischio complessivo  $R1 = 2,37E-09$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

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

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 2,37E-09$  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 26/05/2022

Timbro e firma



## APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 28    B (m): 13    H (m): 36  
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 = 6,69

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia  
Tipo di linea: energia  
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)  
La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

#### *Sezione 1*

Tratto di linea interrata  
Lunghezza (m) L = 40  
Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$   
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

#### *Sezione 2*

Trasformatore MT/BT

#### *Sezione 3*

Struttura adiacente  
Dimensioni della struttura da cui proviene la linea:    A (m): 6    B (m): 45    H (m): 6  
Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Segnale  
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): suburbano  
Interfaccia isolante

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Esterna  
Tipo di zona: esterna  
Tipo di suolo: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterna  
Numero di persone nella zona: 3  
Numero totale di persone nella struttura: 3  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2500  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 2,85E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterna  
Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Interna  
Tipo di zona: interna  
Tipo di pavimentazione: asfalto (rt = 0,00001)  
Rischio di incendio: nessuno (rf = 0)  
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)  
Protezioni antincendio: manuali (rp = 0,5)  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Energia  
Alimentato dalla linea Energia  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 4,0 kV  
Sistema di SPD - livello: I (PSPD = 0,01)  
Frequenza di danno tollerabile: 0,2

Valori medi delle perdite per la zona: Interna  
Rischio 1  
Numero di persone nella zona: 2  
Numero totale di persone nella struttura: 5  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 500  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,28E-09  
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 0,00E+00

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interna  
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1  
Zona: Interna  
Linea: Energia  
Circuito: Energia  
FS Totale: 0,0012  
Frequenza di danno tollerabile: 0,2  
Circuito protetto: SI

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

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,59E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,14E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 7,68E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,77E+00

### Linee elettriche

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

#### Energia

AL = 0,001600 km<sup>2</sup>

AI = 0,160000 km<sup>2</sup>

#### Segnale

AL = 0,004000 km<sup>2</sup>

AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

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

#### Energia

NL = 0,002676

NI = 0,267600

#### Segnale

NL = 0,006690

NI = 0,669000

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

### Zona Z1: Interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia) = 2,00E-02

PC = 2,00E-02

PM (Energia) = 5,00E-05

PM = 5,00E-05

PU (Energia) = 2,00E-02

PV (Energia) = 2,00E-02

PW (Energia) = 2,00E-02

PZ (Energia) = 3,20E-03

Zona Z2: Esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

