

## RELAZIONE TECNICA

### Protezione contro i fulmini

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

#### Dati del progettista:

Ragione sociale: P.I. NERI VANNI  
Indirizzo: Via P. Bonaccolsi, 1  
Città: Carpi  
CAP: 41012  
Provincia: MO  
Albo professionale: ORDINE DEI PERITI INDUSTRIALI DELLA PROVINCIA DI MODENA  
Numero di iscrizione all'albo: 1740

#### Committente:

Committente: CASEIFICI GRANTERRE SPA  
Descrizione struttura: STABILIMENTO DI MONTECAVOLO  
Indirizzo: VIA TOGLIATTI, 34A/B  
Comune: QUATTRO CASTELLA  
Provincia: RE

## 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:

$$N_g = 2,85 \text{ fulmini/anno km}^2$$

##### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 132    B (m): 66,42    H (m): 13,65    Hmax (m): 13,65

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
- 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.

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

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA DI ENERGIA
- Linea di segnale: LINEA TELEFONICA

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: 9,37E-10

RB: 9,37E-08

RU(IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE): 1,96E-12

RV(IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE): 1,96E-10

RU(IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO): 1,38E-10

RV(IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO): 1,38E-08

Totale: 1,09E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,09E-07

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,09E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,09E-07$  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 è necessaria.

Data 18/06/2022

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 132    B (m): 66,42    H (m): 13,65    Hmax (m): 13,65  
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 = 2,85

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA DI ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 37

Resistività (ohm x m)  $\rho = 20$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

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

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea:    A (m): 7    B (m): 3,3    H (m): 2,6

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

Caratteristiche della linea: LINEA TELEFONICA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m) L = 1000

Resistività (ohm x m)  $\rho = 20$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

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: 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: IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE

Alimentato dalla linea LINEA DI ENERGIA

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: 4,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

Alimentato dalla linea LINEA TELEFONICA

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

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): 1900

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 2,17E-08

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,17E-06

Rischio 4

Valore dei muri (€): 8700000

Valore del contenuto (€): 100000000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 40000000

Valore totale della struttura (€): 148701020

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) LC = LM = LW = LZ = 2,69E-03

Perdita per danno fisico (relativa a R4) LB = LV = 2,50E-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**

Impianto interno 1

Zona: Struttura

Linea: LINEA DI ENERGIA

Circuito: IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE

FS Totale: 0,0433

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Struttura

Linea: LINEA TELEFONICA

Circuito: IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

FS Totale: 0,0496

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  $AD = 3,03E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 5,24E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 4,32E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,49E+00$

Linee elettriche

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

LINEA DI ENERGIA

AL = 0,001480  $\text{km}^2$

AI = 0,148000  $\text{km}^2$

LINEA TELEFONICA

AL = 0,040000  $\text{km}^2$

AI = 4,000000  $\text{km}^2$

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

LINEA DI ENERGIA

NL = 0,000047

NI = 0,021090

LINEA TELEFONICA

NL = 0,006373

NI = 2,850000

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE) = 1,00E+00

PC (IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE) = 6,25E-06

PM (IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO) = 4,44E-09

PM = 6,25E-06

PU (IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE) = 9,00E-01

PV (IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE) = 9,00E-01

PW (IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE) = 9,00E-01

PZ (IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE) = 0,00E+00

PU (IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PV (IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PW (IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO) = 1,00E+00

PZ (IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO) = 0,00E+00



## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,85 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,637666° N**

Longitudine: **10,558505° 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 18/06/2022

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 44,637666

Longitudine: 10,558505

