



**COMUNE DI ASTI - PROVINCIA DI ASTI**

**RELAZIONE TECNICA PROTEZIONE CONTRO I FULMINI  
VALUTAZIONE DEL RISCHIO E SCELTA DELLE MISURE DI  
PROTEZIONE DEI FABBRICATI FACENTI PARTE DEL POLO DI  
TRATTAMENTO RIFIUTI  
SITI IN  
FRAZIONE QUARTO INFERIORE 273/D – 14100 ASTI (AT)**

**CLIENTE :**



**GESTIONE AMBIENTALE INTEGRATA DELL'ASTIGIANO S.P.A.  
SIGLABILE: G.A.I.A. S.P.A.  
VIA BROFFERIO, 48 - 14100 ASTI (AT)  
C.F.: 01356080059**

**RELAZIONE TECNICA: P006 TETTOIA RICARICA MULETTI**

**N° RIFERIMENTO PROGETTO: PRG054-21**

**DATA : 22/06/2021**

**PROGETTAZIONE ESEGUITA DA :**

**STUDIO TECNICO PROIETTO**  
**Per. Ind. PROIETTO A.**

Frazione Sessant, 74 – 14100 ASTI  
Cell. 347 7190100 - Fax 0141 091828  
studio.tecnico@proietto.it  
www.proietto.it



## 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

## **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:

$$N_g = 2,16 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 14   B (m): 8   H (m): 3   Hmax (m): 6

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 copertura metallica e 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

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: CARICA MULETTI

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: CARICA MULETTI

RA: 2,04E-12

RB: 2,04E-08

RC: 4,09E-09

RM: 2,85E-10

RU(Energia): 2,12E-12

RV(Energia): 2,12E-08

RW(Energia): 2,12E-07

RZ(Energia): 6,73E-07

Totale: 9,31E-07

Z2: ESTERNA

RA: 2,45E-11

Totale: 2,45E-11

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,31E-07

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 9,31E-07$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 9,31E-07$  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 22/06/2021

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 14    B (m): 8    H (m): 3    Hmax (m): 6

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  $km^2$ )  $N_g = 2,16$

### 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)  $L = 70$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

#### *Sezione 2*

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 100    B (m): 80    H (m): 12

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea ( $C_d$ ): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

## 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: 10

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3900

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 4,45E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNA

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: CARICA MULETTI

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )

Rischio di esplosione - Zona 1, 21 ( $r_f = 0,1$ )

Pericoli particolari: nessuno ( $h = 1$ )

Protezioni antincendio:  $r_p = 1$

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 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: II ( $PSPD = 0,02$ )

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: CARICA MULETTI

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): 325

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 3,71E-09$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1)  $LC = LM = LW = LZ = 3,71E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 3,71E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: CARICA MULETTI

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz



## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1

Zona: CARICA MULETTI

Linea: Energia

Circuito: Energia

FS Totale: 0,0024

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 =  $1,02E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $4,00E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $5,51E-04$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM =  $8,64E-01$

Linee elettriche

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

Energia

AL =  $0,002800 \text{ km}^2$

AI =  $0,280000 \text{ km}^2$

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

Energia

NL =  $0,001512$

NI =  $0,151200$

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

Zona Z1: CARICA MULETTI

PA =  $1,00E+00$

PB = 1,0

PC (Energia) =  $2,00E-02$

PC =  $2,00E-02$

PM (Energia) =  $8,89E-07$

PM =  $8,89E-07$

PU (Energia) =  $2,00E-02$

PV (Energia) =  $2,00E-02$

PW (Energia) =  $2,00E-02$

PZ (Energia) =  $1,20E-02$

Zona Z2: ESTERNA

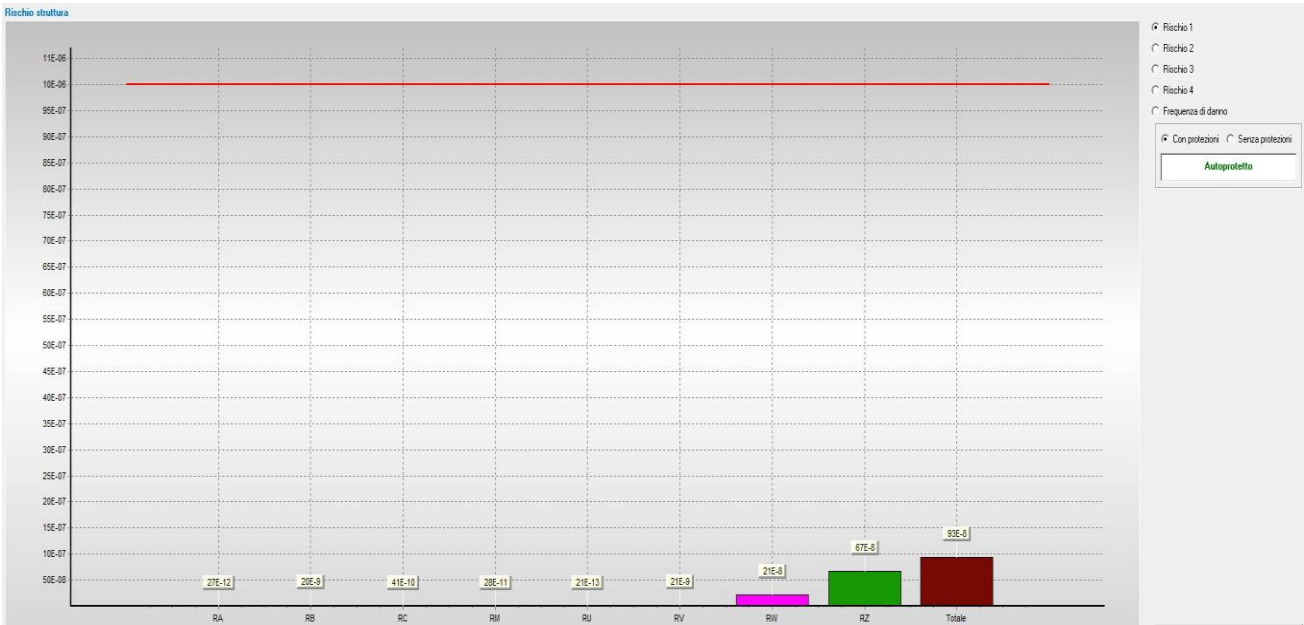
PA =  $1,00E+00$

PB = 1,0

PC =  $0,00E+00$

PM =  $0,00E+00$

APPENDICE – Grafico dei valori delle componenti di rischio



## APPENDICE – Valore NG

### VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,16 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **44,904172° N**

Longitudine: **8,259684° E**

### INFORMAZIONI

I valori di NG derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.

Il valore di NG dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di NG.

Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di NG a causa della natura discreta della mappa cartografica.

I dati indicati possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.

### VALIDITA' TEMPORALE

Il valore di NG riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2025.

Data 22/06/2021

**Coordinate in formato decimale (WGS84)**

**Indirizzo:** Frazione Quarto Inferiore 273/D – 14100 Asti (AT)

**Latitudine:** 44,904172

**Longitudine:** 8,259684

