



**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: P012 STOCCAGGIO PLASTICA**

**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): 29   B (m): 65   H (m): 12   Hmax (m): 15

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
- Linea di segnale: Dati

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: STOCCAGGIO PLASTICA

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: STOCCAGGIO PLASTICA

RA: 6,10E-07

RB: 6,10E-07

RU(Energia): 1,30E-07

RV(Energia): 1,30E-07

RU(Dati): 1,49E-07

RV(Dati): 1,49E-07

Totale: 1,78E-06

Z2: ESTERNA

RA: 6,10E-10

Totale: 6,10E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,78E-06

#### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,78E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,78E-06$  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 ai fini della riduzione del rischio.

Al fine di ridurre la frequenza di danno degli impianti al di sotto della soglia di 1 danno ogni 10 anni si consiglia, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti. L'attuale valore di frequenza di danno, riportata sotto in appendice, risulta comunque al di sotto del limite normativo pari ad 1.

Data 22/06/2021

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 29 B (m): 65 H (m): 12 Hmax (m): 15

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

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Energia

Tipo di linea: energia

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)  $L = 130$

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): 15 B (m): 5 H (m): 4

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

Caratteristiche della linea: Dati

Tipo di linea: segnale

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)  $L = 130$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

*Sezione 2*

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 15 B (m): 5 H (m): 4

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

## APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: STOCCAGGIO PLASTICA

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ( $r_f = 0,1$ )

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  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )

Tensione di tenuta:  $1,5 \text{ kV}$

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

Frequenza di danno tollerabile:  $0,1$

Impianto interno: Dati

Alimentato dalla linea Dati

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:  $1,5 \text{ kV}$

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

Frequenza di danno tollerabile:  $0,1$

Valori medi delle perdite per la zona: STOCCAGGIO PLASTICA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 6

Numero totale di persone nella struttura: 6

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

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a  $R_1$ )  $LA = LU = 4,45E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a  $R_1$ )  $LB = LV = 4,45E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: STOCCAGGIO PLASTICA

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_u$   $R_v$

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  $R_1$ )  $LA = 4,45E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNA

Rischio 1:  $R_a$



## **APPENDICE - Frequenza di danno**

### Impianto interno 1

Zona: STOCCAGGIO PLASTICA

Linea: Energia

Circuito: Energia

FS Totale: 0,1851

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

### Impianto interno 2

Zona: STOCCAGGIO PLASTICA

Linea: Dati

Circuito: Dati

FS Totale: 0,1575

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

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

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,27E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,51E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,37E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,74E-01$

### Linee elettriche

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

#### Energia

$AL = 0,005200 \text{ km}^2$

$AI = 0,520000 \text{ km}^2$

#### Dati

$AL = 0,005200 \text{ km}^2$

$AI = 0,520000 \text{ km}^2$

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

#### Energia

$NL = 0,002808$

$NI = 0,280800$

#### Dati

$NL = 0,002808$

$NI = 0,280800$

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

### **Zona Z1: STOCCAGGIO PLASTICA**

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia) = 1,00E+00

PC (Dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Energia) = 1,78E-02

PM (Dati) = 4,44E-05

PM = 1,78E-02

PU (Energia) = 1,00E+00

PV (Energia) = 1,00E+00

PW (Energia) = 1,00E+00

PZ (Energia) = 6,00E-01

PU (Dati) = 1,00E+00

PV (Dati) = 1,00E+00

PW (Dati) = 1,00E+00

PZ (Dati) = 5,00E-01

### **Zona Z2: ESTERNA**

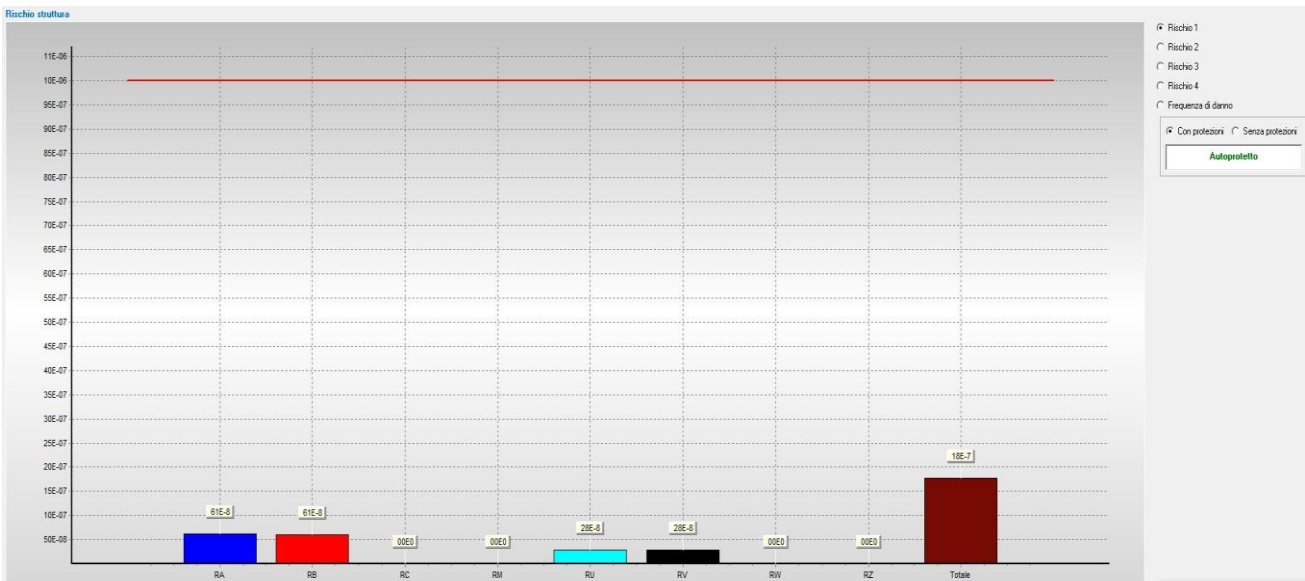
PA = 1,00E+00

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

