



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: P005 INGOMBRANTI E CARTA

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): 92 B (m): 62 H (m): 15 Hmax (m): 17

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: TETTOIA

Z2: CAPANNONE

Z3: 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: TETTOIA

RA: 5,73E-07

RB: 1,15E-06

RU(Energia): 0,00E+00

RV(Energia): 0,00E+00

RU(Dati): 0,00E+00

RV(Dati): 0,00E+00

Totale: 1,72E-06

Z2: CAPANNONE

RA: 6,71E-07

RB: 1,34E-08

RU(Energia): 0,00E+00

RV(Energia): 0,00E+00

RU(Dati): 0,00E+00

RV(Dati): 0,00E+00

Totale: 6,84E-07

Z3: ESTERNA

RA: 1,24E-09

Totale: 1,24E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,41E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,41E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,41E-06$ 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 22/06/2021

Timbro e firma



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 92 B (m): 62 H (m): 15 Hmax (m): 17

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

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 aerea

Lunghezza (m) $L = 300$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

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): 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 aerea

Lunghezza (m) $L = 300$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

Sezione 2

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 6 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: TETTOIA

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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 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: II ($PSPD = 0,02$)

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: TETTOIA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 12

Numero totale di persone nella struttura: 26

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) $LA = LU = 2,05E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R_1) $LB = LV = 4,11E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: TETTOIA

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: CAPANNONE

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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 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: II ($PSPD = 0,02$)

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 m²) ($K_{s3} = 0,01$)

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: CAPANNONE

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 14

Numero totale di persone nella struttura: 26

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) $LA = LU = 2,40E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,79E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: CAPANNONE

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

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: 40

Numero totale di persone nella struttura: 40

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

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: TETTOIA

Linea: Energia

Circuito: Energia

FS Totale: 0,0006

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: TETTOIA

Linea: Dati

Circuito: Dati

FS Totale: 0,028

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: CAPANNONE

Linea: Energia

Circuito: Energia

FS Totale: 0,0006

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 4

Zona: CAPANNONE

Linea: Dati

Circuito: Dati

FS Totale: 0,028

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 $AD = 2,59E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,93E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,80E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,06E+00$

Linee elettriche

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

Energia

$AL = 0,012000 \text{ km}^2$

$AI = 1,200000 \text{ km}^2$

Dati

$AL = 0,012000 \text{ km}^2$

$AI = 1,200000 \text{ km}^2$

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

Energia

$NL = 0,012960$

$NI = 1,296000$

Dati

$NL = 0,012960$

$NI = 1,296000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: TETTOIA

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia) = 2,00E-02

PC (Dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Energia) = 8,89E-07

PM (Dati) = 4,44E-05

PM = 4,53E-05

PU (Energia) = 0,00E+00

PV (Energia) = 0,00E+00

PW (Energia) = 0,00E+00

PZ (Energia) = 0,00E+00

PU (Dati) = 0,00E+00

PV (Dati) = 0,00E+00

PW (Dati) = 0,00E+00

PZ (Dati) = 0,00E+00

Zona Z2: CAPANNONE

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia) = 2,00E-02

PC (Dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Energia) = 8,89E-07

PM (Dati) = 4,44E-05

PM = 4,53E-05

PU (Energia) = 0,00E+00

PV (Energia) = 0,00E+00

PW (Energia) = 0,00E+00

PZ (Energia) = 0,00E+00

PU (Dati) = 0,00E+00

PV (Dati) = 0,00E+00

PW (Dati) = 0,00E+00

PZ (Dati) = 0,00E+00

Zona Z3: ESTERNA

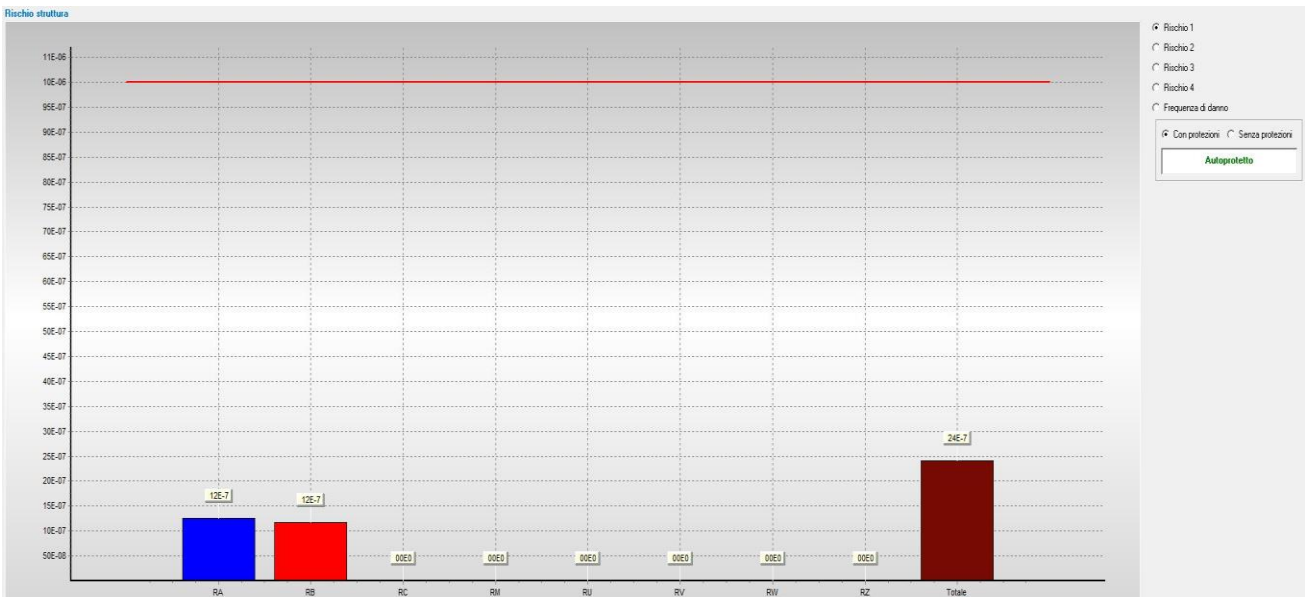
PA = 1,00E+00

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

