

# Città di Cuneo

## Settore Lavori Pubblici



rev. n°		NOTA DI REVISIONE	Google	data
Verificatore:			data:	
Validatore: Dott. Ing. Francesco MAZZA			data:	
il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Francesco MAZZA		Progettista Per. Ind. Garelli Enrico		data: 10 luglio 2020
sostituisce:		sostituito da:		nome file: IE02 - 01-4E-02I-0106 - Verifica protezione da fulminazione - v01
committente: <b>COMUNE DI CUNEO</b> Via Roma n. 28 - 12100 CUNEO Tel. 01714441 - Telefax 0171444211 Cod. Fisc. e P.IVA 00480530047 pec: protocollo.comune.cuneo@legalmail.it mail: ufficio.protocollo@comune.cuneo.it		<b>RELAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE IMPIANTO ELETTRICO</b>		
cod. lavoro: FABPRO-18001				IE02



Studio Tecnico Garelo Enrico Per. Ind.  
Via Rocca 10 - 12100 CUNEO (CN)  
Cell: 3666422355  
Email: info@garelloenrico.it  
C.F. GRLNRC88M28D205Q  
P.IVA 03308460041

## Sommario

1.	CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....	2
2.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....	2
3.	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE .....	3
4.	DATI INIZIALI .....	3
4.1.	Densità annua di fulmini a terra .....	3
4.2.	Dati relativi alla struttura .....	3
4.3.	Dati relativi alle linee elettriche esterne .....	3
4.4.	Definizione e caratteristiche delle zone .....	3
5.	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE .....	4
6.	VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	5
6.1.	Rischio R1: perdita di vite umane .....	5
7.	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	5
8.	CONCLUSIONI .....	5
9.	APPENDICI .....	6



## 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"  
Febbraio 2014;
- CEI 81-30  
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).  
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"  
Febbraio 2014.



### 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:

$$N_g = 2,37 \text{ fulmini/anno km}^2$$

#### 4.2. Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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: Linea Energia

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

#### 4.4. Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

Documento: VERIFICA PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE

Commessa: 2020014

File: IE02 - 01-4E-02I-0106 - Verifica protezione da fulminazione - v01.docx



- 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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

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*.



Studio Tecnico Garelo Enrico Per. Ind.  
Via Rocca 10 - 12100 CUNEO (CN)  
Cell: 3666422355  
Email: info@gareloenrico.it  
C.F. GRLNRC88M28D205Q  
P.IVA 03308460041

## 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:  $7,29E-10$

RB:  $3,64E-08$

RU(Impianto Energia):  $4,74E-10$

RV(Impianto Energia):  $2,37E-08$

Totale:  $6,13E-08$

Valore totale del rischio R1 per la struttura:  $6,13E-08$

#### 6.1.2. Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 =  $6,13E-08$  è inferiore a quello tollerato RT =  $1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 =  $6,13E-08$  è inferiore a quello tollerato RT =  $1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

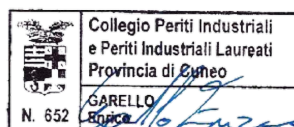
## 8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Cuneo, 30/06/2020

In fede



(Garelo Per. Ind. Enrico)



Studio Tecnico Garelo Enrico Per. Ind.  
Via Rocca 10 - 12100 CUNEO (CN)  
Cell: 3666422355  
Email: info@gareloenrico.it  
C.F. GRLNRC88M28D205Q  
P.IVA 03308460041

## 9. APPENDICI

### 9.1.1. APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

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  $km^2$ )  $Ng = 2,37$

### 9.1.2. APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti ( $> 20$  m)

### 9.1.3. APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ghiaia ( $rt = 0,0001$ )

Rischio di incendio: ordinario ( $rf = 0,01$ )

Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $rp = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto Energia

Alimentato dalla linea Linea Energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 m^2$ ) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,00E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,00E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Documento: VERIFICA PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE

Commessa: 2020014

File: IE02 - 01-4E-02I-0106 - Verifica protezione da fulminazione - v01.docx

Pag. 6 di 11



Studio Tecnico Garelo Enrico Per. Ind.  
Via Rocca 10 - 12100 CUNEO (CN)  
Cell: 3666422355  
Email: info@gareloenrico.it  
C.F. GRLNRC88M28D205Q  
P.IVA 03308460041

#### 9.1.4. APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente  $r_f$  alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Struttura

FS1: 7,29E-04

FS2: 3,75E-02

FS3: 4,74E-04

FS4: 4,74E-02

Totale: 8,61E-02

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

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 1,23E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 3,96E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 7,29E-04$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 9,39E-01$

Linee elettriche

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

Linea Energia

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

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

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

Linea Energia

$NL = 0,000474$

$NI = 0,047400$





Studio Tecnico Garelo Enrico Per. Ind.  
Via Rocca 10 - 12100 CUNEO (CN)  
Cell: 3666422355  
Email: info@gareloenrico.it  
C.F. GRLNRC88M28D205Q  
P.IVA 03308460041

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

Zona Z1: Struttura

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto Energia) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto Energia) = 4,00E-02

PM = 4,00E-02

PU (Impianto Energia) = 1,00E+00

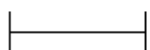
PV (Impianto Energia) = 1,00E+00

PW (Impianto Energia) = 1,00E+00

PZ (Impianto Energia) = 1,00E+00



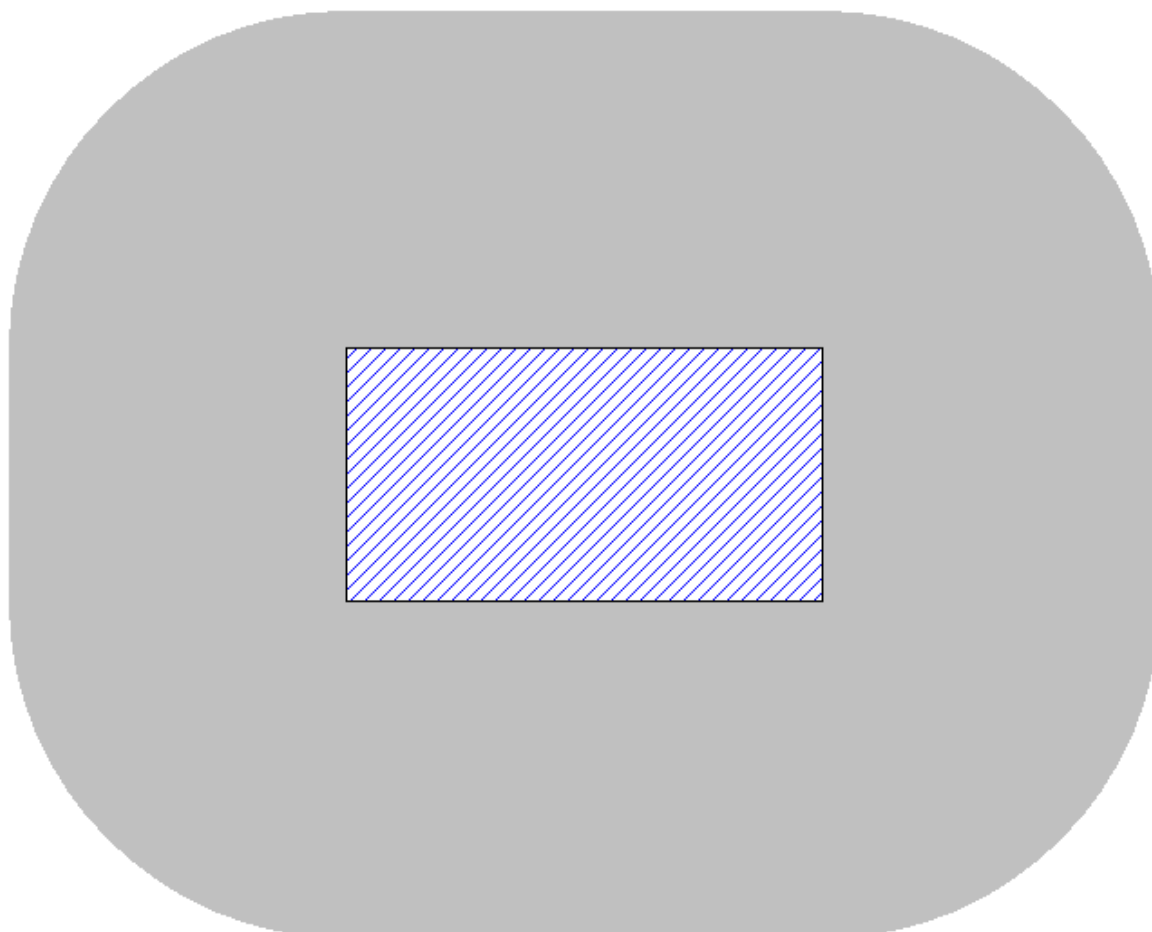
**Studio Tecnico Garelo Enrico Per. Ind.**  
Via Rocca 10 - 12100 CUNEO (CN)  
Cell: 3666422355  
Email: info@gareloenrico.it  
C.F. GRLNRC88M28D205Q  
P.IVA 03308460041



Scala: 2 m

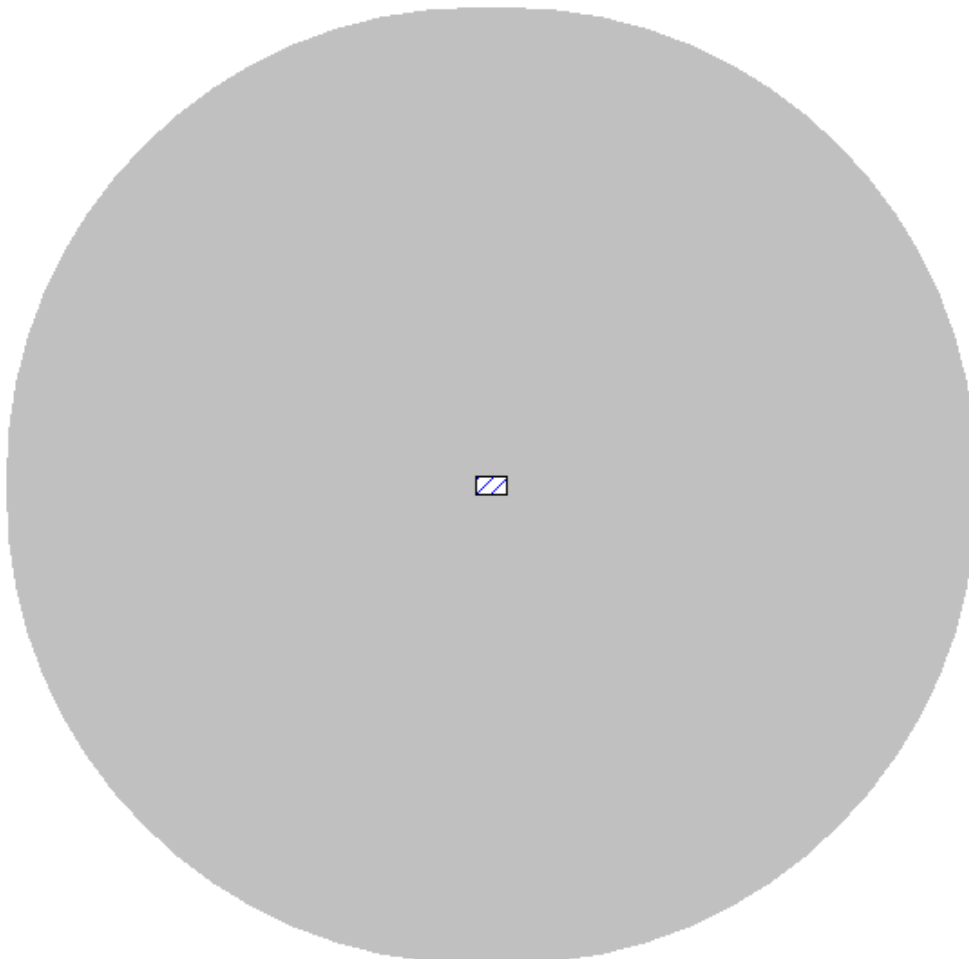
Hmax: 4 m

#### 9.1.7. Allegato - Disegno della struttura



#### **9.1.8. Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**

Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 1,23E-03



#### **9.1.9. Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**

Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 3,96E-01