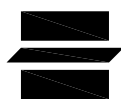


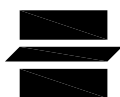
Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



FERROVIENORD

FNM GROUP



NORD\_ING

FNM GROUP

CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 2

D

f

2 0 1

I M

- -

R 0

---

LINEA BRESCIA- ISEO-EDOLO - COMUNE DI ROVATO  
IMPIANTO DI DEPOSITO E MANUTENZIONE TRENI  
*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO DI PROTEZIONE  
CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	MAGG. 2022	PRIMA EMISSIONE		

NORD\_ING

NORD\_ING Srl  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE  
Ing. Marco Mariani

Progettista



NORD\_ING  
FNM GROUP

DOTT. ING.  
ERBA LUCA  
Sez. A. Settori:  
a) civile e ambientale  
b) ingegneria  
c) di informazione  
n° A 638

Collaborazione

REDATTO

CONTROLLATO

APPROVATO

DATA

CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE

AGG.

mod. 7.5 03 rev.01

## 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
  - Disegno della struttura
  - Grafico area di raccolta AD
  - Grafico area di raccolta AM
  - Valore di  $N_g$

## **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 Ng"), vale:

$$N_g = 3,78 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### **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: 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 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: ELETTRICA
- Linea di segnale: 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: CAPANNONE

Z2: PALAZZINA

Z3: ESTERNO

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*.

## **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: CAPANNONE

RA: 1,53E-06

RB: 7,65E-06

RC: 1,53E-04

RM: 2,53E-04

RU(ELETTRICO): 3,26E-08  
RV(ELETTRICO): 1,63E-07  
RW(ELETTRICO): 3,26E-06  
RZ(ELETTRICO): 0,00E+00  
RU(TELEFONICO): 6,54E-07  
RV(TELEFONICO): 3,27E-06  
RW(TELEFONICO): 6,54E-05  
RZ(TELEFONICO): 6,54E-03  
Totale: 7,03E-03

Z2: PALAZZINA  
RA: 1,67E-07  
RB: 3,34E-08  
RU(ELETTRICO): 3,56E-09  
RV(ELETTRICO): 7,13E-10  
RU(TELEFONICO): 7,14E-08  
RV(TELEFONICO): 1,43E-08  
Totale: 2,90E-07

Z3: ESTERNO  
RA: 3,82E-10  
Totale: 3,82E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,03E-03

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 7,03E-03$  è maggiore di quello tollerato  $RT = 1E-05$ , occorre adottare idonee misure di protezione per ridurlo.

La composizione delle componenti che concorrono a formare il rischio R1, espressi in percentuale del valore di R1 per la struttura, è di seguito indicata.

Z1 - CAPANNONE  
RD = 2,3081 %  
RI = 97,6877 %  
Totale = 99,9958 %  
RS = 0,0315 %  
RF = 0,1577 %  
RO = 99,8066 %  
Totale = 99,9958 %

Z2 - PALAZZINA  
RD = 0,0029 %  
RI = 0,0013 %

Totale = 0,0042 %  
RS = 0,0034 %  
RF = 0,0007 %  
RO = 0 %  
Totale = 0,0041 %

### Z3 - ESTERNO

Totale = 0,0000 %

dove:

- $RD = RA + RB + RC$
- $RI = RM + RU + RV + RW + RZ$
- $RS = RA + RU$
- $RF = RB + RV$
- $RO = RM + RC + RW + RZ$

essendo:

- RD il rischio dovuto alla fulminazione diretta della struttura
- RI il rischio dovuto alla fulminazione indiretta della struttura
- RS il rischio connesso alla perdita di esseri viventi
- RF il rischio connesso al danno fisico
- RO il rischio connesso all'avaria degli impianti interni.

I dati sopra indicati, evidenziano che il rischio R1 per la struttura si verifica essenzialmente nelle seguenti zone:

### Z1 - CAPANNONE (99,9958 %)

- in gran parte per avaria degli impianti interni
- a causa principalmente della fulminazione indiretta della struttura
- il contributo principale al valore del rischio R1 nella zona è dato dalle seguenti componenti di rischio:

$RZ \text{ (TELEFONICO)} = 93,0593 \%$

Avaria degli impianti interni per fulminazione indiretta della linea

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Per ridurre il rischio R1 a valori non superiori a quello tollerabile  $RT = 1E-05$ , è necessario agire sulle seguenti componenti:

- RC nelle zone:  
    Z1 - CAPANNONE
- RM nelle zone:  
    Z1 - CAPANNONE
- RW nelle zone:

## Z1 - CAPANNONE

- RZ nelle zone:

## Z1 - CAPANNONE

adottando una o più delle possibili misure di protezione seguenti:

- per la componente C:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Interfaccia isolante e schermatura
- per la componente M:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Schermatura totale o parziale della struttura
  - 3) Schermatura e/o disposizione dei circuiti interni
  - 4) Aumento tensione di tenuta apparecchiature
- per la componente W:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Interfaccia isolante
  - 3) Aumento tensione di tenuta apparecchiature
- per la componente Z:
  - 1) Sistema di SPD
  - 2) Interfaccia isolante
  - 3) Aumento tensione di tenuta apparecchiature

Tenuto conto della fattibilità tecnica, in relazione anche ai vincoli da rispettare, per la protezione della struttura in esame sono state scelte le misure di protezione seguenti:

- dotare l'edificio di un LPS di classe III ( $P_b = 0,1$ )
- nella zona Z1 - CAPANNONE:
  - Impianto interno: ELETTRICO
    - Sistema di SPD - livello: Altro ( $1,5x - P_{SPD} = 0,005$ )
  - Impianto interno: TELEFONICO
    - Sistema di SPD - livello: Altro ( $3x - P_{SPD} = 0,001$ )
- Sulla Linea L1 - ELETTRICA:
  - SPD arrivo linea - livello: Altro ( $1,5x - P_{EB} = 0,005$ )
- Sulla Linea L2 - TELEFONICA:
  - SPD arrivo linea - livello: Altro ( $3x - P_{EB} = 0,001$ )

Non è stata effettuata l'analisi relativa al rischio R4, poiché il committente ha espressamente rinunciato a far valutare l'opportunità, dal punto di vista economico, di installare misure di protezione finalizzate a ridurre l'entità di eventuali danni dovuti ai fulmini.



L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.  
I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: CAPANNONE

PA = 1,00E-01

PB = 0,1

PC (ELETTRICO) = 5,00E-03

PC (TELEFONICO) = 1,00E-03

PC = 5,99E-03

PM (ELETTRICO) = 2,00E-04

PM (TELEFONICO) = 4,00E-05

PM = 2,40E-04

PU (ELETTRICO) = 5,00E-03

PV (ELETTRICO) = 5,00E-03

PW (ELETTRICO) = 5,00E-03

PZ (ELETTRICO) = 0,00E+00

PU (TELEFONICO) = 1,00E-03

PV (TELEFONICO) = 1,00E-03

PW (TELEFONICO) = 1,00E-03

PZ (TELEFONICO) = 1,00E-03

rt = 0,01

rp = 1

rf = 0,01

h = 5

Zona Z2: PALAZZINA

PA = 1,00E-01

PB = 0,1

PC (ELETTRICO) = 2,00E-02

PC (TELEFONICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (ELETTRICO) = 8,00E-04

PM (TELEFONICO) = 4,00E-02

PM = 4,08E-02

PU (ELETTRICO) = 5,00E-03

PV (ELETTRICO) = 5,00E-03

PW (ELETTRICO) = 2,00E-02

PZ (ELETTRICO) = 0,00E+00

PU (TELEFONICO) = 1,00E-03

PV (TELEFONICO) = 1,00E-03

PW (TELEFONICO) = 1,00E+00

PZ (TELEFONICO) = 1,00E+00

rt = 0,001

rp = 0,2

$r_f = 0,001$

$h = 5$

Zona Z3: ESTERNO

$PA = 1,00E-01$

$PB = 0,1$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$

$rt = 0,00001$

$rp = 1$

$r_f = 0$

$h = 1$

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: CAPANNONE

$RA: 1,53E-07$

$RB: 7,65E-07$

$RC: 9,17E-07$

$RM: 7,74E-07$

$RU(ELETTRICO): 1,63E-10$

$RV(ELETTRICO): 8,16E-10$

$RW(ELETTRICO): 1,63E-08$

$RZ(ELETTRICO): 0,00E+00$

$RU(TELEFONICO): 6,54E-10$

$RV(TELEFONICO): 3,27E-09$

$RW(TELEFONICO): 6,54E-08$

$RZ(TELEFONICO): 6,54E-06$

Totale:  $9,24E-06$

Z2: PALAZZINA

$RA: 1,67E-08$

$RB: 3,34E-09$

$RU(ELETTRICO): 1,78E-11$

$RV(ELETTRICO): 3,56E-12$

$RU(TELEFONICO): 7,14E-11$

$RV(TELEFONICO): 1,43E-11$

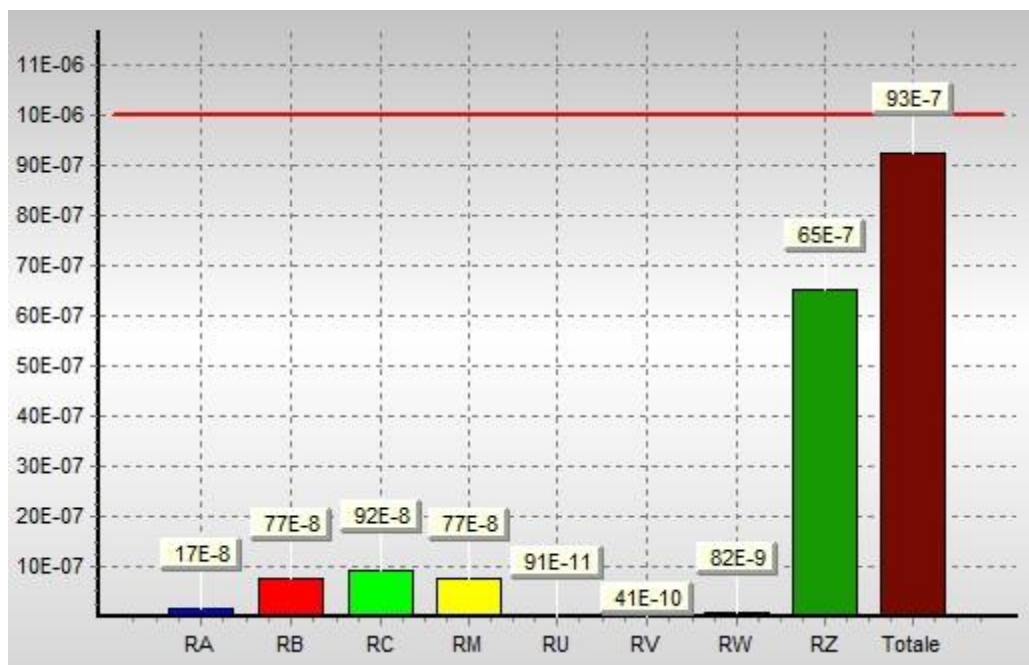
Totale:  $2,01E-08$

Z3: ESTERNO

$RA: 3,82E-11$

Totale:  $3,82E-11$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,26E-06



## 8. CONCLUSIONI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che devono essere correttamente dimensionate) vale quanto segue.

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la struttura è protetta contro le fulminazioni ai fini della riduzione del rischio.

In relazione al valore della frequenza di danno, in accordo con la guida CEI 81-29, l'adozione di ulteriori misure di protezione contro le sovratensioni è comunque richiesta al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: isolata ( $CD = 1$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $Ng = 3,78$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ELETTRICA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

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

Lunghezza (m)  $L = 200$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

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): 2,9 B (m): 9 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): isolata

Caratteristiche della linea: TELEFONICA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - interrata

Lunghezza (m)  $L = 1000$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: PALAZZINA

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ( $rt = 0,001$ )

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

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

Protezioni antincendio: automatiche ( $rp = 0,2$ ) manuali ( $rp = 0,5$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ELETTRICA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: II ( $PSPD = 0,02$ )  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: TELEFONICO

Alimentato dalla linea TELEFONICA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: PALAZZINA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 35

Numero totale di persone nella struttura: 55

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2600

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 1,89E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 3,78E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: PALAZZINA

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

Caratteristiche della zona: ESTERNO

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: ESTERNO

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 55

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4160

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 4,32E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNO

Rischio 1:  $R_a$

Caratteristiche della zona: CAPANNONE

Tipo di zona: interna

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

Rischio di esplosione - Zona 2, 22

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio:  $r_p = 1$   
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ELETTRICA  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta:  $1,0 \text{ kV}$   
Sistema di SPD - livello: II ( $PSPD = 0,02$ )  
Frequenza di danno tollerabile:  $0,1$

Impianto interno: TELEFONICO

Alimentato dalla linea TELEFONICA  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $K_{s3} = 0,2$ )  
Tensione di tenuta:  $1,0 \text{ kV}$   
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: 20  
Numero totale di persone nella struttura: 55  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4160  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a  $R_1$ )  $LA = LU = 1,73E-05$   
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a  $R_1$ )  $LC = LM = LW = LZ = 1,73E-03$   
Perdita per danno fisico (relativa a  $R_1$ )  $LB = LV = 8,65E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: CAPANNONE

Rischio 1:  $R_a$   $R_b$   $R_c$   $R_m$   $R_u$   $R_v$   $R_w$   $R_z$

## APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: CAPANNONE  
Linea: ELETTRICA  
Circuito: ELETTRICO  
FS Totale:  $0,0033$   
Frequenza di danno tollerabile:  $0,1$   
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: CAPANNONE

Linea: TELEFONICA  
Circuito: TELEFONICO  
FS Totale: 3,9063  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: NO

Impianto interno 3  
Zona: PALAZZINA  
Linea: ELETTRICA  
Circuito: ELETTRICO  
FS Totale: 0,0033  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: SI

Impianto interno 4  
Zona: PALAZZINA  
Linea: TELEFONICA  
Circuito: TELEFONICO  
FS Totale: 3,9063  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: NO

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1  
Zona: CAPANNONE  
Linea: ELETTRICA  
Circuito: ELETTRICO  
FS Totale: 0,0008  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2  
Zona: CAPANNONE  
Linea: TELEFONICA  
Circuito: TELEFONICO  
FS Totale: 0,0039  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: SI

Impianto interno 3  
Zona: PALAZZINA  
Linea: ELETTRICA

Circuito: ELETTRICO  
FS Totale: 0,0033  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: SI

Impianto interno 4  
Zona: PALAZZINA  
Linea: TELEFONICA  
Circuito: TELEFONICO  
FS Totale: 3,9063  
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  $AD = 2,34E-02 \text{ km}^2$

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

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 8,85E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 1,86E+00$

### Linee elettriche

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

#### **ELETTRICA**

$AL = 0,008000 \text{ km}^2$

$AI = 0,800000 \text{ km}^2$

#### **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:

#### **ELETTRICA**

$NL = 0,001512$

$NI = 0,151200$

#### **TELEFONICA**

$NL = 0,037800$

$NI = 3,780000$

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

Zona Z1: CAPANNONE

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (ELETTRICO)} = 1,00E+00$

$PC \text{ (TELEFONICO)} = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (ELETTRICO)} = 4,00E-02$

$PM \text{ (TELEFONICO)} = 4,00E-02$

$PM = 7,84E-02$

PU (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PV (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PW (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PZ (ELETTRICO) = 0,00E+00  
PU (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PV (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PW (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PZ (TELEFONICO) = 1,00E+00

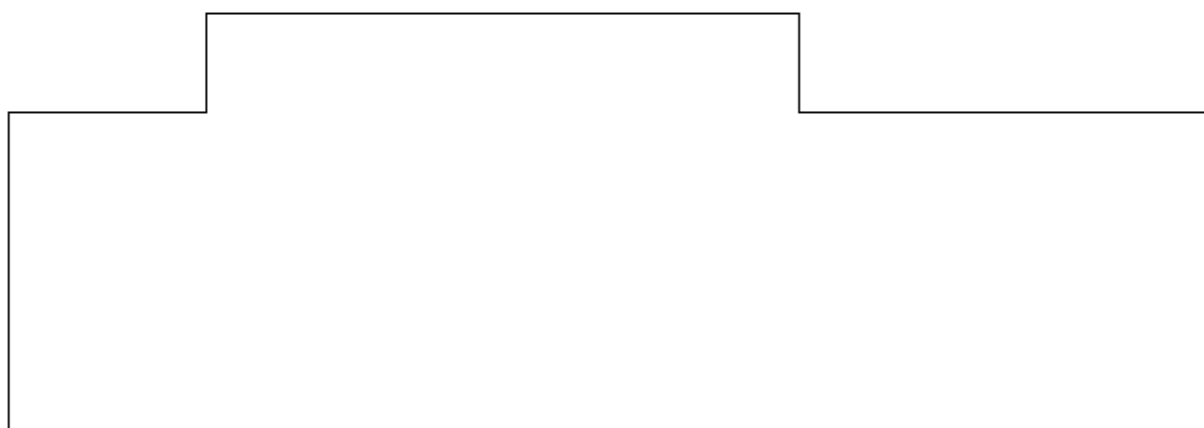
Zona Z2: PALAZZINA


PA = 1,00E+00  
PB = 1,0  
PC (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PC (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PC = 1,00E+00  
PM (ELETTRICO) = 4,00E-02  
PM (TELEFONICO) = 4,00E-02  
PM = 7,84E-02  
PU (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PV (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PW (ELETTRICO) = 1,00E+00  
PZ (ELETTRICO) = 0,00E+00  
PU (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PV (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PW (TELEFONICO) = 1,00E+00  
PZ (TELEFONICO) = 1,00E+00

Zona Z3: ESTERNO

PA = 1,00E+00  
PB = 1,0  
PC = 0,00E+00  
PM = 0,00E+00

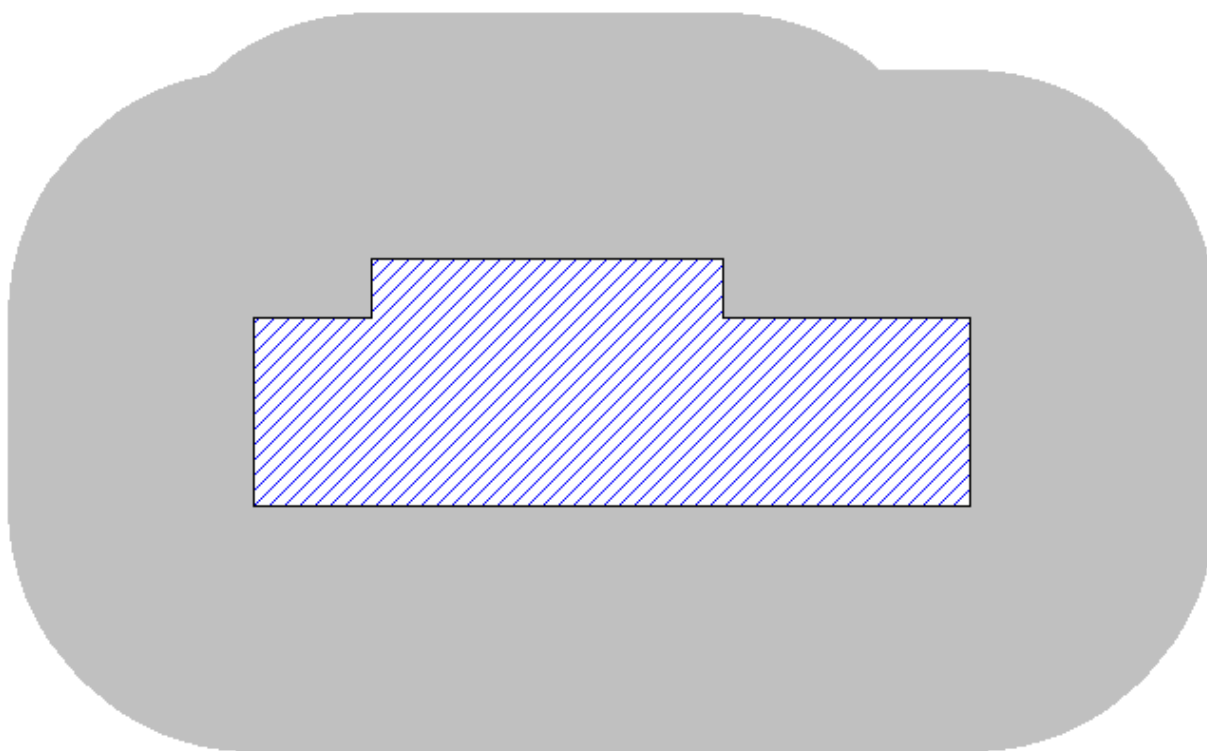
## Allegato - Disegno della struttura



  
Scala: 10 m

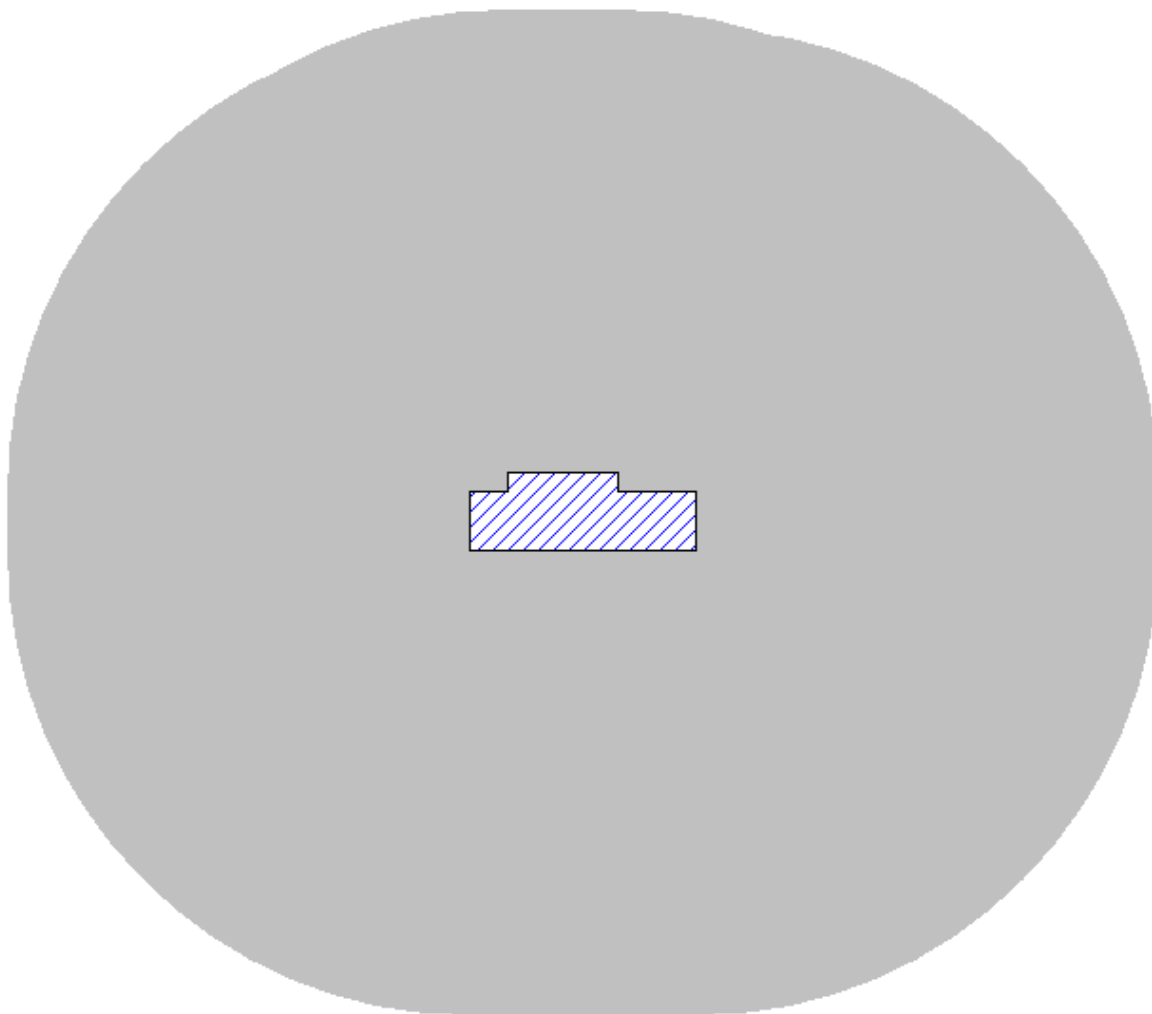
Hmax: 14 m

**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD**



Area di raccolta AD (km<sup>2</sup>) = 2,34E-02

**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM**



Area di raccolta AM (km<sup>2</sup>) = 4,93E-01

## Allegato - Valore di $N_g$



# VALORE DI $N_g$

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_g = 3,78 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

## POSIZIONE

Latitudine: **45,553380° N**

Longitudine: **10,002350° 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 03/02/2022



## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 45,553380

**Longitudine:** 10,002350

