



# COMUNE DI NAPOLI

“Intervento di efficientamento energetico per l’edificio di proprietà del Comune di Napoli – Centro Polifunzionale per Anziani, ubicato in via Lattanzio n.46 (ex scuola de Luca)”, nell’ambito del PNRR Missione 2 Componente 4 Investimento 2.2 – Interventi per la resilienza

## PROGETTO ESECUTIVO

### IL DIRIGENTE

**Ing. Vincenzo Brandi**

### RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

**Arch. Guglielmo Pescatore**

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

#### MANDATARIA: ODINIPA INGEGNERIA SRL



S.G.Q. UNI EN ISO 9001:2015 N°737/34  
Corso Resina, 310 - Ercolano (NA)  
e-mail: odinipaingegneria@gmail.com  
PEC: odinipaingegneria@postecert.it  
Tel: 081-7773637 - P.IVA: 08550281219

*COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:*

**DT.Arch. Monica Vitrone**

*PROGETTISTI:*

**Ing. Improta Francesca**

**Ing. I. Scognamiglio Nicola**

GIOVANE PROFESSIONISTA: Ing. Mometti Gabriella

MANDANTE: Arch. Daniele Galeano



## RELAZIONE FULMINI

| Livello Progettazione | Codice disciplina | N° Elaborato/<br>Nom. Specifica | Data                   | Revisione | Scala |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------|-----------|-------|
| <b>ESE</b>            | <b>EL</b>         | <b>RTE.02</b>                   | <b>luglio<br/>2022</b> | -         | -     |

## INDICE

|  |   |
|--|---|
| 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....   | 3 |
| 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....   | 3 |
| 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....                                     | 3 |
| 4. DATI INIZIALI .....   | 3 |
| 4.1 DENSITA' ANNUA DI FULMINI A TERRA.....   | 3 |
| 4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA.....  | 3 |
| 4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....                                     | 4 |
| 4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE .....                                       | 4 |
| 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE ..... | 4 |
| 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI .....  | 4 |
| 6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE .....  | 4 |
| 6.1.1 CALCOLO DEL RISCHIO R1.....  | 4 |
| 6.1.2 ANALISI DEL RISCHIO R1 .....   | 5 |
| 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....  | 5 |
| 8. CONCLUSIONI.....  | 5 |
| 9. APPENDICI .....   | 5 |

## **RELAZIONE TECNICA**

### **Protezione contro i fulmini**

#### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Dati del progettista / installatore:**

**Committente:** Comune di Napoli

**Descrizione struttura:** Centro Polifunzionale per Anziani

**Indirizzo:** Via Lattanzio n.46

**Comune:** Comune di Napoli

**Provincia:** Napoli

## 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 DENSITA' ANNUA DI FULMINI A TERRA

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 2,89 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### 4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:  $A (m): 37$   $B (m): 20$   $H (m): 10$   $H_{max} (m): 12$

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: *Alberghiero*

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.

### **4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: *ALIMENTAZIONE ENEL*
- Linea di segnale: *LINEA 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: 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 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: Struttura

RA: 1,01E-07

RB: 2,53E-06

RU(Linee elettriche): 0,00E+00

RV(Linee elettriche): 0,00E+00

RU(Linee segnale): 0,00E+00

RV(Linee segnale): 0,00E+00

Totale: 2,63E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,63E-06

### 6.1.2 ANALISI DEL RISCHIO R1

Il rischio complessivo R1 = 2,63E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,63E-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.

Timbro e firma

## 9. APPENDICI

### APPENDICE – Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 37 B (m): 20 H (m): 10 Hmax (m): 12

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<sup>2</sup>) : Ng = 2,89

### APPENDICE – Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: *ALIMENTAZIONE ENEL*

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: *energia - interrata*

Lunghezza (m) L = 1000

Resistività (ohm x m) ρ = 400

Coefficiente ambientale (CE): *suburbano*

Linea in tubo o canale metallico

### Caratteristiche della linea: 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  
Linea in tubo o canale metallico

## APPENDICE – Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: *Struttura*

Tipo di zona: *interna*  
Tipo di pavimentazione: *ceramica (rt = 0,001)*  
Rischio di incendio: *ordinario (rf = 0,01)*  
Pericoli particolari: *medio rischio di panico (h = 5)*  
Protezioni antincendio: *manuali (rp = 0,5)*  
Schermatura di zona: *assente*  
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: *nessuna*

Impianto interno: *Linee elettriche*

Alimentato dalla linea *ALIMENTAZIONE ENEL*  
Tipo di circuito: *Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)*  
Tensione di tenuta: *2,5 kV*  
Sistema di SPD - livello: *Assente (PSPD =1)*  
Frequenza di danno tollerabile: *0,1*

Impianto interno: *Linee segnale*

Alimentato dalla linea *LINEA TELEFONICA*  
Tipo di circuito: *Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)*  
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: *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)  $LA = LU = 1,00E-05$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 2,50E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: *Struttura*

Rischio 1: *Ra Rb Ru Rv*

## APPENDICE – Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: *Struttura*  
Linea: *ALIMENTAZIONE ENEL*  
Circuito: *Linee elettriche*  
FS Totale: *0,0101*  
Frequenza di danno tollerabile: *0,1*  
Circuito protetto: *SI*

Impianto interno 2

Zona: *Struttura*  
Linea: *LINEA TELEFONICA*

Circuito: *Linee segnale*

FS Totale: *0,0101*

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 =  $6,99E-03$  km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM =  $4,25E-01$  km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND =  $1,01E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM =  $1,23E+00$

### Linee elettriche

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

#### ALIMENTAZIONE ENEL

AL =  $0,040000$  km<sup>2</sup>

AI =  $4,000000$  km<sup>2</sup>

#### LINEA TELEFONICA

AL =  $0,040000$  km<sup>2</sup>

AI =  $4,000000$  km<sup>2</sup>

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

#### ALIMENTAZIONE ENEL

NL =  $0,028900$

NI =  $2,890000$

#### LINEA TELEFONICA

NL =  $0,028900$

NI =  $2,890000$

## APPENDICE – Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

### Zona Z1: Struttura

PA =  $1,00E+00$

PB =  $1,0$

PC (Linee elettriche) =  $1,00E+00$

PC (Linee segnale) =  $1,00E+00$

PC =  $1,00E+00$

PM (Linee elettriche) =  $6,40E-03$

PM (Linee segnale) =  $1,78E-02$

PM =  $2,41E-02$

PU (Linee elettriche) =  $0,00E+00$

PV (Linee elettriche) =  $0,00E+00$

PW (Linee elettriche) =  $0,00E+00$

PZ (Linee elettriche) =  $0,00E+00$

PU (Linee segnale) =  $0,00E+00$



PV (Linee segnale) = 0,00E+00

PW (Linee segnale) = 0,00E+00

PZ (Linee segnale) = 0,00E+00

# VALORE DI $N_G$

## (CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,89 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **40,840000° N**

Longitudine: **14,190000° 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 ceraunica.
- 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 21/07/2022

## Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Coordinate manuali

**Latitudine:** 40,840000

**Longitudine:** 14,190000

