

# Comune di Cerda

## Città Metropolitana di Palermo

**Oggetto:** Manutenzione straordinaria con adeguamento sismico della scuola materna di via Kennedy

### ELABORATO

RELAZIONE SULLA VALUTAZIONE RISCHIO  
FULMINAZIONE

Codice

**A8**

Scala disegno

-

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione
0	Gennaio 2023	Prima Emissione	Ing. G. Macaluso	Ing. G. Macaluso	Ing. G. Macaluso

IL PROGETTISTA

Ing. Giuseppe Macaluso

IL RUP

Geom. Giuseppe Chiappone

Approvazioni





## INDICE

1	PREMESSE .....	2
1.1	Proprietari dell'immobile .....	2
1.2	Committente .....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3	SISTEMI DI PROTEZIONE.....	3
3.1	Sistemi di protezione nello stato di fatto .....	3
3.2	Sistemi di protezione da progetto.....	3
4	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE.....	3
4.1	Tipo di valutazione ed assunzioni per il calcolo .....	3
4.1.1	Area interna.....	4
4.1.2	Area esterna.....	4
4.1.3	Linee.....	4
4.1.4	Impianti .....	4
4.2	Densità dei fulmini al suolo per l'area specifica .....	4
4.3	Risultati ottenuti .....	5
4.3.1	Valutazione del rischio in assenza di specifica protezione.....	5
5	ALLEGATO - CALCOLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE.....	6
5.1	DATI ANAGRAFICI PROPRIETARIO .....	6
5.2	UBICAZIONE STRUTTURA SEDE OPERATIVA .....	6
5.3	STATO DI FATTO .....	6
5.4	RISCHI DA VALUTARE.....	8
5.5	STRUTTURA .....	9
5.6	LINEE .....	10
5.7	ZONE ESTERNE.....	12
5.8	ZONE INTERNE .....	13
5.9	IMPIANTI.....	14
5.10	RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI.....	16

## RELAZIONE TECNICA

**Valutazione del rischio di fulminazione dell'edificio della scuola materna G. Falcone, via Kennedy, CERDA (PA), in seno all'intervento di "Manutenzione straordinaria con adeguamento sismico della scuola materna di via Kennedy"**

### 1 PREMESSE

Si tratta di un intervento di manutenzione straordinaria dell'edificio della scuola materna, G. Falcone, sita in Cerda (PA), nella via Kennedy.

L'edificio scolastico è isolato, ubicato nella periferia N-E del centro urbano, venne costruito tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli anni '80.

L'edificio ha un'unica elevazione fuori terra (piano terra) è servito da un'area pertinenziale esterna, sulla quale sono presenti due locali tecnici, al di fuori della sua volumetria.

L'edificio è formato da un unico corpo con struttura intelaiata in c.a., i solai di copertura sono piani, hanno tre diversi livelli.

La copertura è piana, articolata su tre livelli con differenza di altezza pari a 85 cm circa, tra la più bassa e la più alta.

L'edificio in pianta ha forma composta da più rettangoli, copre una superficie lorda pari a 335,86 m<sup>2</sup> circa, l'altezza massima è pari a 4,55 m circa, rilevata dal p.c. fino alla sommità del cornicione di copertura.

I due corpi tecnici ubicati nell'area pertinenziale sono:

- Centrale termica, in pianta di forma rettangolare con superficie lorda pari a 14,94 m<sup>2</sup> circa, ed altezza massima pari a 3,65 m circa;
- Deposito carburante, in pianta di forma rettangolare con superficie lorda pari a 10,70 m<sup>2</sup> circa, ed altezza massima pari a 4,00 m.

L'edificio in pianta è inscritto in un rettangolo con dimensioni 23,60 x 17,90 m, l'altezza è pari a 4,55 m circa, al di sopra della copertura non sono presenti protrusioni.

L'edificio è inserito in ambiente sub-urbano ed è circondato da edifici con altezza uguale o minore.

La valutazione del rischio da fulminazione è condotta nella configurazione di progetto, in seno al quale è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico con sistema di protezione SPD.

#### 1.1 Proprietari dell'immobile

Comune di CERDA, piazza La Mantia n. 3 – Cerda (PA), CF: 00621360825

## **1.2 Committente**

Comune di CERDA, piazza La Mantia n. 3 – Cerda (PA), CF: 00621360825

## **2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le principali norme di riferimento sono le seguenti:

- D.M. 26.08.1992 ss.mm.ii. – *Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica*;
- D.M. n. 37 del 28/1/2008 - *Norme per la sicurezza degli impianti*;
- D.P.R. n. 447 - *Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti*;
- D.Lgs 81/2008 ss.mm.ii. - *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*;
- CEI EN 62305-2 – *Protezione contro i fulmini – Valutazione del rischio*

## **3 SISTEMI DI PROTEZIONE**

### **3.1 Sistemi di protezione nello stato di fatto**

L'Edificio non è dotato di un sistema LPS esterno.

Non è presente impianto di protezione LPL interno a SPD.

### **3.2 Sistemi di protezione da progetto**

In seno all'installazione di un impianto fotovoltaico, il progetto prevede la protezione dello stesso con SPD di classe II.

## **4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE**

### **4.1 Tipo di valutazione ed assunzioni per il calcolo**

La valutazione del rischio fulminazione è stata effettuata in accordo alla norme CEI EN 62305-2, con l'ausilio del software “scariche atmosferiche” della software house Blumatica srl.

La valutazione è stata condotta non tenendo conto dell'impianto LPS di fatto inefficace.

Ai fini del rischio si è tenuto conto dei tipi di perdita “L1” perdita di vite umane nella struttura, valutando il rischio “R1” di perdita di vite umane nella struttura.

Ai fini dei calcoli si è tenuto conto dell'interno dell'edificio che è stato definito in unica zona interna, e dell'esterno dell'edificio che è stato definito in unica zona esterna.

La definizione dell'interno in unica zona ha tenuto conto della tipologia di pavimentazione, che risulta simile in tutto l'edificio (marmo o mattoni in scaglia di marmo o ceramica), e della compartimentazione ai fini antincendio dell'attività scolastica che è unica.

Alle scuole di tipo 0 le norme UNI 10779 associano un livello di pericolosità 1 (il più basso), rientrando in tale categoria il rischio di incendio è stato valutato in ordinario.

Si è tenuto conto nella valutazione che l'edificio da progetto, sarà dotato di misure di protezione per l'incendio.

#### **4.1.1 Area interna**

Attualmente il numero di persone presenti in contemporanea è inferiore a 100, a vantaggio di sicurezza, tenuto anche conto delle potenzialità dell'edificio, per lo scopo è stato considerato il numero massimo di persone per le scuole di tipo 0, pari a 100.

Il tempo di presenza delle persone nell'area è stato valutato per eccesso tenendo conto di 32 settimane di scuola in presenza con 5 giorni alla settimana e 6 ore di lezione al giorno, per un totale di 960 h/anno.

#### **4.1.2 Area esterna**

Il numero delle persone presenti è stato valutato in 20 persone per tenere conto delle potenziali attività eseguite all'aperto.

Il tempo di presenza delle persone nell'area è stato valutato per eccesso tenendo conto di 32 settimane di scuola in presenza con 5 giorni alla settimana e 1 ora di attività al giorno, per un totale di 160 h/anno.

#### **4.1.3 Linee**

Si è tenuto conto delle seguenti linee di alimentazione in entrata nella struttura:

- Linea elettrica in B.T. con percorso dalla cabina MT/BT fino al punto di consegna nella struttura, si tratta di linea prevalentemente interrata;
- Linea telefonica, prevalentemente aerea, con percorso aereo dalla conchiglia all'edificio, tenendo conto nel percorso anche delle parti in aderenza sui prospetti.

#### **4.1.4 Impianti**

Si è tenuto conto dell'impianto elettrico interno e dell'impianto di trasmissione dati.

Come da nota del CEI il coefficiente L0 per D3 guasto di impianti interni è stato assunto pari a zero, non trattandosi di struttura ospedaliera, né essendovi pericolo di esplosione.

## **4.2 Densità dei fulmini al suolo per l'area specifica**

Il valore del numero di fulmini al suolo  $N_g$ , espressa in  $1/\text{km}^2 \times \text{anno}$  è stata fornita dal CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), attraverso il sistema ProDis, ed è pari a  $0,85 \text{ fulmini}/\text{km}^2 \times \text{anno}$ .

### **4.3 Risultati ottenuti**

#### ***4.3.1 Valutazione del rischio in assenza di specifica protezione***

Il rischio R1 di perdita di vite umane nella struttura risulta accettabile, sotto questo profilo la struttura può considerarsi autoprotetta.

Per maggiori specifiche vedi calcoli allegati.

## 5 ALLEGATO - CALCOLI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE

### 5.1 DATI ANAGRAFICI PROPRIETARIO

Ragione Sociale	Comune di Cerda
Natura giuridica	Altri enti ed istituti con personalità giuridica
Partita IVA	00621360825
Codice Fiscale	00621360825
Codice ATECO	
ASL competente	

Rappresentante Legale On. Geraci Salvatore n.q. Sindaco

### 5.2 UBICAZIONE STRUTTURA SEDE OPERATIVA

Comune	CERDA
Provincia	PA
CAP	90010
Indirizzo	via Kennedy

### 5.3 STATO DI FATTO

#### PREMESSA

La presente relazione di protezione contro i fulmini e la conseguente valutazione del Rischio è stata redatta conformemente alla norma **CEI EN 62305-2** del 2013.

Il pericolo per la struttura considerata consiste in:

- danno agli esseri viventi all'interno o in prossimità della struttura
- danni alla struttura ed al suo contenuto
- guasti dei relativi impianti elettrici ed elettronici

Il Rischio è definito come la probabile perdita media annua dovuta al fulmine in una struttura e in un servizio e dipende da:

- il numero annuo di fulmini che interessano la struttura
- la probabilità che un fulmine che interessi la struttura provochi un danno
- l'ammontare medio della perdita conseguente

I fulmini che interessano la struttura possono essere divisi in:

- fulmini diretti sulla struttura
- fulmini che colpiscono in prossimità della struttura, fulmini che colpiscono direttamente le linee di energia e di telecomunicazione connesse alla struttura stessa o fulmini che colpiscono in prossimità delle linee

#### SORGENTI DI DANNO

Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine

S1 - fulmine sulla struttura

S2 - fulmine in prossimità della struttura

S3 - fulmine su una linea

S4 - fulmine in prossimità di una linea

## TIPO DI DANNO

Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine

D1 - danno ad esseri viventi per elettrocuzione

D2 - danno materiale

D3 - fulmine su una linea

## TIPO DI PERDITA

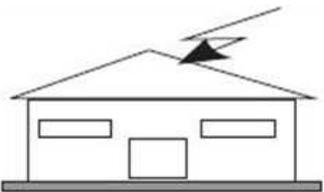
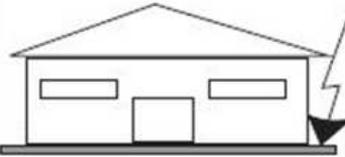
L1 - perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)

L2 - perdita di servizio pubblico

L3 - perdita di patrimonio culturale insostituibile

L4 - perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività)

## SORGENTI DI DANNO, TIPI DI DANNO E TIPI DI PERDITE IN FUNZIONE DEL TIPO DI IMPATTO

Fulminazione		Struttura	
Punto d'impatto	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S2	D3	L1, L2, L4
	S3	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S4	D3	L1, L2, L4

## RISCHIO E COMPONENTI DI RISCHIO

Il Rischio R rappresenta la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura deve essere valutato il relativo Rischio.

I Rischi da valutare in una Struttura possono essere:

- R1** - rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)  
**R2** - rischio di perdita di servizio pubblico  
**R3** - rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile  
**R4** - rischio di perdita economica

Per valutare i rischi R sono state definite e calcolate le relative componenti di rischio (rischi parziali dipendenti dalla sorgente e dal tipo di danno). Ciascun rischio R è la somma delle relative componenti di rischio.

## COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
<b>Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura</b>	
R <sub>A</sub>	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R <sub>B</sub>	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R <sub>C</sub>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
<b>Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura</b>	
R <sub>M</sub>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
<b>Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura</b>	
R <sub>U</sub>	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R <sub>V</sub>	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R <sub>W</sub>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
<b>Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura</b>	
R <sub>Z</sub>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

## 5.4 RISCHI DA VALUTARE

Nel caso in esame, per la struttura oggetto della valutazione, devono essere calcolati i seguenti rischi in quanto effettivamente presenti.

Rischio	Descrizione Rischio	Rischio tollerabile R <sub>T</sub>
<b>R1</b>	Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti	<b>1x10<sup>-5</sup></b>

## 5.5 STRUTTURA

Edificio della scuola materna G. Falcone di via Kennedy  
Comune di ubicazione CERDA (PA)

### DATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>NG</b>	Densità di fulmini al suolo	<b>0,850</b>
<b>CD</b>	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza uguale o minore	<b>0,500</b>
<b>L</b>	Lunghezza della struttura (m)	<b>23,600</b>
<b>W</b>	Larghezza della struttura (m)	<b>17,900</b>
<b>H</b>	Altezza della struttura (m)	<b>4,900</b>
<b>H<sub>p</sub></b>	Altezza di protrusione della struttura (m)	-
<b>P<sub>B</sub></b>	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Struttura non protetta con LPS	<b>1,000</b>
<b>P<sub>EB</sub></b>	Probabilità che riduce P <sub>U</sub> e P <sub>V</sub> Nessun SPD	<b>1,000</b>
<b>K<sub>S1</sub></b>	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	-
<b>n<sub>t</sub> (R1)</b>	Numero totale di persone nella struttura	<b>100,000</b>
<b>L<sub>FE</sub> (R1)</b>	Percentuale di perdita per danni materiali all'esterno della struttura	-
<b>t<sub>e</sub></b>	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso all'esterno della struttura (ore/anno)	<b>960,000</b>

### VALORI CALCOLATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>A<sub>D</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata (m <sup>2</sup> ) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_D = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $A_D = \pi * (3 * H_p)^2$	<b>2.321,41</b>
<b>A<sub>M</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m <sup>2</sup> ) $A_M = 2 * 350 * (L+W) + \pi * 350^2$	<b>413.895,10</b>
<b>N<sub>D</sub></b>	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_D = N_G * A_D * C_D * 10^{-6}$	<b>9,87E-4</b>
<b>N<sub>M</sub></b>	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura $N_M = N_G * A_M * 10^{-6}$	<b>0,352</b>

## 5.6 LINEE

### LINEA N° 1 - Linea elettrica di alimentazione

#### DATI LINEA

Tipo di linea: **Linea di energia**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
$C_I$	Coefficiente di installazione linea Linea interrata	<b>0,500</b>
$C_T$	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia BT, TLC o dati	<b>1,000</b>
$C_E$	Coefficiente ambientale Ambiente suburbano	<b>0,500</b>
$C_{DJ}$	Coefficiente di posizione struttura adiacente Struttura circondata da edifici con altezza uguale o minore	<b>0,500</b>
$L_L$	Lunghezza della linea (m)	<b>500,000</b>
$L_J$	Lunghezza della struttura adiacente (m)	-
$W_J$	Larghezza della struttura adiacente (m)	-
$H_J$	Altezza della struttura adiacente (m)	-
$H_{PJ}$	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	-
$R_S$	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo ( $\Omega/\text{km}$ )	-

#### VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
$A_{DJ}$	Area di raccolta della struttura adiacente isolata ( $\text{m}^2$ ) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	-
$A_I$	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea ( $\text{m}^2$ ) $A_I = 4000 * L_L$	<b>2.000.000,00</b>
$A_L$	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea ( $\text{m}^2$ ) $A_L = 40 * L_L$	<b>20.000,00</b>
$N_{DJ}$	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	-
$N_L$	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	<b>0,004</b>
$N_{LDJ}$	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	<b>0,004</b>
$N_I$	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	<b>0,425</b>

**LINEA N° 2 - Linea telefonica**

**DATI LINEA**

Tipo di linea: **Linea TLC**

Linea con cavi non schermati

<b>Simbolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>
<b>C<sub>I</sub></b>	Coefficiente di installazione linea Linea aerea	<b>1,000</b>
<b>C<sub>T</sub></b>	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia BT, TLC o dati	<b>1,000</b>
<b>C<sub>E</sub></b>	Coefficiente ambientale Ambiente suburbano	<b>0,500</b>
<b>C<sub>DJ</sub></b>	Coefficiente di posizione struttura adiacente	-
<b>L<sub>L</sub></b>	Lunghezza della linea (m)	<b>100,000</b>
<b>L<sub>J</sub></b>	Lunghezza della struttura adiacente (m)	-
<b>W<sub>J</sub></b>	Larghezza della struttura adiacente (m)	-
<b>H<sub>J</sub></b>	Altezza della struttura adiacente (m)	-
<b>H<sub>PJ</sub></b>	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	-
<b>R<sub>S</sub></b>	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo ( Ω/km)	-

**VALORI CALCOLATI LINEA**

<b>Simbolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>
<b>A<sub>DJ</sub></b>	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m <sup>2</sup> ) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	-
<b>A<sub>I</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m <sup>2</sup> ) $A_I = 4000 * L_L$	<b>400.000,00</b>
<b>A<sub>L</sub></b>	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m <sup>2</sup> ) $A_L = 40 * L_L$	<b>4.000,00</b>
<b>N<sub>DJ</sub></b>	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	-
<b>N<sub>L</sub></b>	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	<b>0,002</b>
<b>N<sub>LDJ</sub></b>	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	<b>0,002</b>
<b>N<sub>I</sub></b>	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	<b>0,170</b>

## 5.7 ZONE ESTERNE

### ZONA ESTERNA N° 1 - area esterna

#### DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>n<sub>z</sub></b>	Numero di persone nella zona	<b>20,000</b>
<b>t<sub>z</sub></b>	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	<b>160,000</b>
<b>L<sub>T</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione	-
<b>r<sub>t</sub></b>	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Terreno vegetale, cemento	<b>0,010</b>
<b>c<sub>a</sub></b>	Valore degli animali nella zona	-
<b>L<sub>T</sub></b>	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	<b>0,010</b>
<b>R<sub>AL</sub></b>	Presenza di Rischio di perdita animali	NO

#### Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>P<sub>TA0</sub></b>	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	<b>1</b>
<b>P<sub>TA1</sub></b>	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	<b>1</b>
<b>P<sub>TA2</sub></b>	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	<b>1</b>
<b>P<sub>TA3</sub></b>	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	<b>1</b>

#### VALORI CALCOLATI PER LA ZONA ESTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
<b>P<sub>TA</sub></b>	$P_{TA} = P_{TA0} * P_{TA1} * P_{TA2} * P_{TA3}$	<b>1,000</b>
<b>P<sub>A</sub></b>	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ( $P_A = P_{TA} * P_B$ )	<b>1,000</b>
<b>L<sub>A (R1)</sub></b>	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	<b>3,65E-7</b>

## 5.8 ZONE INTERNE

### ZONA INTERNA N° 1 - Interno edificio

#### Rischi presenti

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>R<sub>FE</sub></b>	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	SI
<b>R<sub>OL</sub></b>	Rischio di guasto degli impianti interni	SI
<b>R<sub>AL</sub></b>	Rischio di perdita di animali	NO

#### Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PTA0</b>	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	<b>1</b>
<b>PTA1</b>	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	<b>1</b>
<b>PTA2</b>	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	<b>1</b>
<b>PTA3</b>	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	<b>1</b>

#### DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>n<sub>z</sub></b>	Numero di persone nella zona	<b>100,000</b>
<b>t<sub>z</sub></b>	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	<b>960,000</b>
<b>L<sub>T</sub></b>	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	<b>0.01</b>
<b>L<sub>F (R1)</sub></b>	D2 - Danno materiale Ospedali, hotel, scuole, edifici civili	<b>0,010</b>
<b>L<sub>O (R1)</sub></b>	D3 - Guasto impianti interni Altre parti senza immediato pericolo	-
<b>r<sub>t</sub></b>	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Marmo, ceramica	<b>0,001</b>
<b>r<sub>p</sub></b>	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Una o più misure ordinarie di protezione	<b>0,500</b>
<b>r<sub>f</sub></b>	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Ordinario	<b>0,010</b>
<b>h<sub>z</sub></b>	Coefficiente incremento rischi particolari Livello medio di panico	<b>5,000</b>
<b>L<sub>T</sub></b>	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	<b>0,01</b>

#### VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
<b>P<sub>TA</sub></b>	$P_{TA} = P_{TA0} * P_{TA1} * P_{TA2} * P_{TA3}$	<b>1,000</b>
<b>P<sub>A</sub></b>	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura	<b>1,000</b>

Simboli	Descrizione	Valore
	$(P_A = P_{TA} * P_B)$	
<b>L<sub>AU</sub> (R1)</b>	$L_{AU} = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	<b>1,1E-6</b>
<b>L<sub>BV</sub> (R1)</b>	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	<b>2,74E-5</b>
<b>L<sub>BVE</sub> (R1)</b>	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
<b>L<sub>BVT</sub> (R1)</b>	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	<b>2,74E-5</b>
<b>L<sub>CMWZ</sub> (R1)</b>	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	-

## 5.9 IMPIANTI

### IMPIANTO N° 1 - Impianto elettrico

Linea collegata: **Linea elettrica di alimentazione**

Zone servite:

- **Interno edificio**

#### DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PSPD</b>	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	<b>1</b>
<b>C<sub>LD</sub></b>	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	<b>1</b>
<b>C<sub>LI</sub></b>	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	<b>1</b>
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
<b>K<sub>S2</sub></b>	Coefficiente schermatura interna	<b>0</b>
<b>K<sub>S3</sub></b>	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	<b>1</b>
<b>K<sub>S4</sub></b>	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1 / U_w$ ( $U_w$ = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	<b>1</b>

#### Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PTU0</b>	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	<b>1</b>
<b>PTU1</b>	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	<b>1</b>
<b>PTU2</b>	Presenza di Barriere (NO)	<b>1</b>

**IMPIANTO N° 2 - Impianto dati**Linea collegata: **Linea telefonica**

Zone servite:

- **Interno edificio**

**DATI CARATTERISTICI IMPIANTO**

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PSPD</b>	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	<b>1</b>
<b>C<sub>LD</sub></b>	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	<b>1</b>
<b>C<sub>LI</sub></b>	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	<b>1</b>
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
<b>K<sub>S2</sub></b>	Coefficiente schermatura interna	<b>0</b>
<b>K<sub>S3</sub></b>	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	<b>1</b>
<b>K<sub>S4</sub></b>	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1 / U_w$ ( $U_w$ = tensione nominale di tenuta = <b>1 kV</b> )	<b>1</b>

**Misure di prevenzione adottate**

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PTU0</b>	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	<b>1</b>
<b>PTU1</b>	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	<b>1</b>
<b>PTU2</b>	Presenza di Barriere (NO)	<b>1</b>

**IMPIANTO N° 3 - Fotovoltaico**Linea collegata: **Linea elettrica di alimentazione**

Zone servite:

- **Interno edificio**

**DATI CARATTERISTICI IMPIANTO**

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PSPD</b>	Sistema coordinato di SPD Sistema Classe II	<b>0,02</b>
<b>C<sub>LD</sub></b>	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	<b>1</b>
<b>C<sub>LI</sub></b>	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	<b>1</b>
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
<b>K<sub>S2</sub></b>	Coefficiente schermatura interna	<b>0</b>

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>K<sub>S3</sub></b>	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	<b>1</b>
<b>K<sub>S4</sub></b>	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/ U_w$ ( $U_w$ = tensione nominale di tenuta = kV)	<b>0</b>

#### Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
<b>PTU0</b>	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	<b>1</b>
<b>PTU1</b>	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	<b>1</b>
<b>PTU2</b>	Presenza di Barriere (NO)	<b>1</b>

### 5.10 RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI

#### RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	<b>R1</b>
Area esterna pertinenziale	3,6E-10	-	-	-	-	-	-	-	3,6E-10
Interno edificio-zona unica	1,08E-9	2,7E-8	-	-	1,12E-8	2,79E-7	-	-	3,19E-7
<b>Totali</b>	<b>1,44E-9</b>	<b>2,7E-8</b>	-	-	<b>1,12E-8</b>	<b>2,79E-7</b>	-	-	<b>3,19E-7</b>

**NON E' NECESSARIA LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE IN QUANTO RISULTA  $R \leq R_T$  PER TUTTI I RISCHI VALUTATI**

#### LEGENDA COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
<b>Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura</b>	
<b>R<sub>A</sub></b>	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
<b>R<sub>B</sub></b>	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
<b>R<sub>C</sub></b>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
<b>Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura</b>	
<b>R<sub>M</sub></b>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
<b>Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura</b>	
<b>R<sub>U</sub></b>	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
<b>R<sub>V</sub></b>	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).

R <sub>W</sub>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
<b>Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura</b>	
R <sub>Z</sub>	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.



**Valore  $N_G$ :** **0.85**

VALIDITA' DEI DATI: fino al 31/12/2027

## Informazioni sulla posizione

Latitudine:	37.90856124008562° N
Longitudine:	13.81759961599073° E
Comune:	Cerda
Codice Istat:	082028
Provincia:	PA
Regione:	Sicilia

## Condizioni di utilizzo e validità dei dati

• Il valore di  $N_G$  riportato dall'applicazione è calcolato esclusivamente sulla base delle coordinate geografiche (Latitudine e Longitudine, formato WGS84) fornite dall'utente. Il CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano non si assume alcuna responsabilità in merito all'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi incluso lo strumento gratuito "CEI FindIT" messo a disposizione a puro titolo di ausilio e/o verifica. Parimenti, è responsabilità dell'utente la verifica di precisione e accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo

• I valori di  $N_G$  forniti dall'applicazione derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate da Météorage facendo ricorso allo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia

• CEI ProDiS possiede le caratteristiche indicate dalla norma europea CEI EN 62858 affinché i dati resi disponibili possano essere utilizzati nell'analisi del rischio prevista dalla norma europea CEI EN 62305-2

• I dati relativi alle indicazioni geografiche fornite dall'applicazione fanno riferimento ai database geografici messi a disposizione dall'ISTAT. Tali dati si riferiscono alla situazione di Comuni, Province e Regioni al 01 gennaio 2022

• La precisione delle conversioni di coordinate comporta un errore all'incirca di 100 m. L'applicazione è costruita in modo da tenere in considerazione le inevitabili approssimazioni dovute al calcolo numerico e, pertanto, i valori forniti risultano sempre conservativi.

• Il valore di  $N_G$  fornito è legato esclusivamente alle coordinate inserite: non esiste alcuna relazione tra il valore di  $N_G$  ed il Comune in cui ricadono le coordinate geografiche (WGS84)

• Piccole variazioni di coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa ceraunica su cui insiste l'applicazione. Si raccomanda, pertanto, di verificare con la massima attenzione possibile i valori inseriti, nonché di evitare il riuso del dato per posizioni distanti più di 100 m (tolleranza all'errore)

• Dati interpolati e/o dedotti con qualsiasi algoritmo a partire da quelli forniti dall'applicazione non hanno alcuna attinenza con il modello fisico sottostante e, pertanto, non devono essere utilizzati nei calcoli

• I dati di probabilità ceraunica ( $N_G$ ) sono di proprietà di CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano e di Météorage. Senza il consenso scritto da parte del CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano, è vietata la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo, fatti salvi i fini progettuali e/o di verifica per cui avviene la consultazione

• È fatto esplicito divieto di ricostruire il database dei dati ceraunici, anche parzialmente, a partire dai dati forniti dall'applicazione.

• Per tutto quanto non esplicitamente citato nelle presenti condizioni, si rimanda alla Licenza d'uso dei prodotti CEI (<https://pages.ceinorme.it/licenzaduso-it/>)