


CITTA' DI SCAFATI

 *Croce al Valor Militare e Medaglia
d'oro alla Resistenza

CITTA' DI SCAFATI

(Provincia di Salerno)

Lavori di Adeguamento Sismico della Scuola Elementare e Materna Ferdinando II di Borbone di
Via Genova - CUP: G83H19000720001

CORPI A - C
PNRR: Missione 5 - Componente 2 Investimento/Subinvestimento 2.1 "Rigenerazione Urbana"
STAZIONE APPALTANTE

Comune di Scafati (SA) - Via P. Melchiade - 84018

Settore VI - LL.PP. e Manutenzione

Descrizione
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Relazione sulla verifica delle scariche atmosferiche

Codice

A-C_RT_09

Revisione:

02

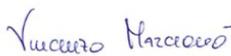

Scala

-

II RUP

Arch. Mirko Sasso

Scafati, 06/06/2023

| REV. | DESCRIZIONE REVISIONE | DATA | AUTORE | VERIFICA | APPROVAZIONE | |
|---|---------------------------|--|-------------------------|--|-------------------------|--|
| 01 | Prima Emissione | 02/05/2023 | Ing. Massimo Viglianisi | Ing. Massimo Viglianisi | Ing. Massimo Viglianisi | |
| 02 | Emissione per validazione | 06/06/2023 | Ing. Massimo Viglianisi | Ing. Massimo Viglianisi | Ing. Massimo Viglianisi | |
| II RTP Ing. Massimo Viglianisi Ing. Vincenzo Marcianò Ing. Girolamo Siciliano | | Ing. Massimo Viglianisi Dott. Ing. Massimo VIGLIANISI Iscrizione all'Albo n° A 3245 alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A) - Settore civile e ambientale ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA  | | Ing. Vincenzo Marcianò   | | Ing. Girolamo Siciliano Dott. Ing. Girolamo SICILIANO Iscrizione all'Albo n° A 3656 alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A) - Settore civile e ambientale ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA  |

Sommario

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO..... | 2 |
| 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE..... | 3 |
| 4. DATI INIZIALI..... | 3 |
| 4.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA..... | 4 |
| 4.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE..... | 4 |
| 4.3. DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE..... | 4 |
| 5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE..... | 5 |
| 6. VALUTAZIONE DELLE PERDITE..... | 6 |
| 7. CRITERI DI CALCOLO DEL RISCHIO..... | 7 |
| 8. CALCOLO DEL RISCHIO DI TIPO 1 (PERDITA DI VITE UMANE)..... | 9 |
| 8.1. COMPONENTE RA (RISCHIO DERIVANTE DA TENSIONI DI CONTATTO E DI PASSO NELLA ZONA CHE SI ESTENDE PER 3 M ALL'ESTERNO DELLA STRUTTURA DOVUTO A FULMINAZIONE DIRETTA)..... | 10 |
| 8.2. COMPONENTE RB (RISCHIO DI DANNI MATERIALI ED INCENDIO ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA A CAUSA DI UNA FULMINAZIONE DIRETTA SULLA STRUTTURA)..... | 10 |
| 8.3. COMPONENTE RU (RISCHIO DERIVANTE DA TENSIONI DI CONTATTO)..... | 11 |
| 8.4. COMPONENTE RV (RISCHIO DI DANNI MATERIALI ED INCENDIO ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA A CAUSA DI UNA FULMINAZIONE DIRETTA SULLA LINEA ENTRANTE NELLA STRUTTURA)..... | 11 |
| 9. CALCOLO DEI RISCHI TOTALI..... | 12 |
| 9.1. RISCHIO DOVUTO ALLA FULMINAZIONE DIRETTA SULLA STRUTTURA RD..... | 12 |
| 9.2. RISCHIO DOVUTO ALLA FULMINAZIONE INDIRETTA SULLA STRUTTURA RI..... | 12 |
| 9.3. RISCHIO TOTALE R..... | 12 |

RELAZIONE TECNICA VERIFICA SCARICHE ATMOSFERICHE VALUTAZIONE DEL RISCHIO E SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

1. PREMESSA

Il Comune di Scafati intende procedere al servizio relativo alla Progettazione definitiva ed esecutiva completa di PSC e delle attività connesse all'acquisizione di pareri ed autorizzazioni dei Lavori di adeguamento sismico della scuola elementare e materna - plesso Ferdinando II – di Via Genova.

La Stazione Appaltante con determinazione dirigenziale n.181 del 12/10/2022 reg. gen. N.1414 del 03/11/2022 adottata dal Responsabile del settore ha determinato di aggiudicare e dichiarare efficace l'aggiudicazione alla costituendo RTP Ing. Massimo Viglianisi (capogruppo) – Ing. Vincenzo Marcianò (mandante) – Ing. Girolamo Siciliano (mandante), con sede legale del capogruppo alla via del Gelsomino 8 – 89133 Reggio Calabria – C.F. VGLMSM81P22H224F - P.IVA 02541590804, il servizio relativo alla Progettazione definitiva ed esecutiva completa di PSC e delle attività connesse all'acquisizione di pareri ed autorizzazioni dei Lavori di adeguamento sismico della scuola elementare e materna - plesso Ferdinando II – di Via Genova.

La presente relazione, redatta nell'ambito del progetto definitivo – esecutivo degli interventi di adeguamento sismico della scuola elementare e materna "Ferdinando II di Borbone di Via Genova", sita nel Comune di Scafati (SA), ha come obiettivo la verifica sulle scariche atmosferiche negli edifici oggetto di progettazione.

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 81-3- "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato"

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 è una parte orizzontale di un edificio.

L'edificio ospitante la Scuola Elementare e Materna Ferdinando II di Borbone è ubicato nel centro abitato del Comune di Scafati (SA) in fregio a Via Genova, come riportato negli elaborati grafici di inquadramento.



FOTO 1: Vista aerea con individuazione del fabbricato

4. DATI INIZIALI

$N_g = 2,14$ fulmini/km² anno

I valori di N_g forniti dall'applicazione CEI ProDiS derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate da CESI S.p.A. facendo ricorso allo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia. Il CEI ProDiS possiede le caratteristiche indicate dalla Guida Tecnica CEI 81-30 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.

4.1. DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

L=59.15,00 m; W=23,13 m ; H= 9,10 m

La pianta della struttura è riportata nel disegno riportato di seguito. La destinazione d'uso della struttura è: Scuola.

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane;
- perdita economica;

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, pertanto è calcolato solamente il 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 denominato Corpo A ha struttura portante in muratura di mattoni pieni; l'edificio denominato Corpo C, ha struttura portante in cemento armato.

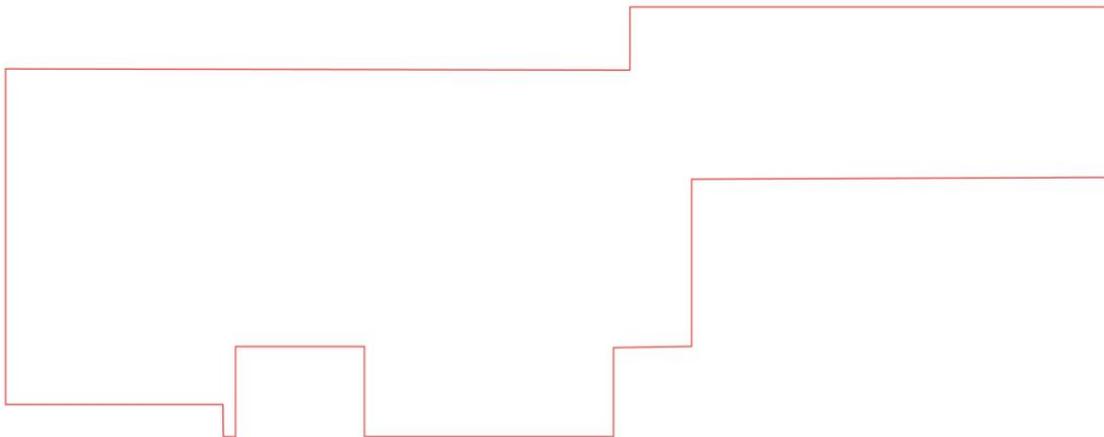


FOTO 2: Pianta della struttura da proteggere

4.2. DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENEL in BASSA TENSIONE;
- Linea di segnale: TELECOM.

4.3. DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Tenuto conto di:

- 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;

La struttura è stata considerata come un'unica zona Z1 (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella sotto:

| Caratteristiche della zona: Z1 – Zona Interna | |
|--|---------------------------------|
| Tipo di zona | INTERNA L'EDIFICIO |
| Tipo di pavimentazione | GRES (rt = 0,001) |
| Rischio di incendio | ORDINARIO (rf = 0,01) |
| Pericoli particolari | LIVELLO MEDIO DI PANICO (h = 5) |

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.

$$L=59,15\text{m}; W=23,13 \text{ m}; H= 9,10 \text{ m}$$

$$A_D=L \times W + 2 \times 3H \times (L+W)+9 \times \pi \times H^2$$

$$A_D = 8.200,84 \text{ m}^2$$

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 graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3:

$$A_M = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2=867.280,00 \text{ m}^2$$

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 sotto:

- Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

$$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}=2,14 \times 8.200,84 \times 1 \times 10^{-6}=1,75\text{E-2}$$

$$N_M= N_G \times A_m \times 10^{-6}=2,14 \times 867.280,00 \times 10^{-6}= 1,86$$

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

$$P_A = P_{TA} \times P_B = 1 \times 1 = 1$$

$$P_C = P_{SPD} \times C_{LD} = 1 \times 1 = 1$$

| Valori delle probabilità P per la struttura non protetta | |
|---|---|
| P _A | 1 |
| P _B | 1 |
| P _C | 1 |

6. VALUTAZIONE DELLE PERDITE

Per quanto riguarda la valutazione delle perdite sono stati seguiti i seguenti criteri:

Valori delle perdite per il rischio di morte di persone all' interno della struttura (CEI EN 62305-2 art. C.2 tabella C.1 e variante V1) (vedi Tabella sottostante)

Tabella– Valori medi tipici di L_t, L_f, L₀

| Tipo di struttura | L _t |
|---|----------------|
| Tutti i tipi (persone all' interno dell'edificio) | 10-2 |

| Tipo di struttura | L _f |
|-------------------|----------------|
| SCUOLA | 1·10-2 |

| Tipo di struttura | L ₀ |
|-----------------------|----------------|
| Rischio di esplosione | 10-2 |

I valori delle perdite per le singole zone sono proporzionali al numero di persone presenti per cui si calcolano con la formula:

$$L = L_x \cdot (n_p/n_t)$$

L valore delle perdite della zona specifica

L_x valore delle perdite dato dalla norma della zona

n_p numero di persone presenti nella zona

n_t numero totale di persone presenti nella struttura (n_t = 10 n_p = 100)

Zona esterna:

$$L_f = 5 \times 10^{-3} \cdot (540/800) = 3,33 \times 10^{-3}$$

$$L_t = 10^{-2} \times (540/800) = 6,75 \times 10^{-3}$$

Zona interna:

$$L_f = 5 \times 10^{-3} \cdot (540/800) = 3,33 \times 10^{-3}$$

$$L_t = 10^{-2} \times (540/800) = 6,75 \times 10^{-3}$$

7. CRITERI DI CALCOLO DEL RISCHIO

La norma considera 4 tipi di sorgenti di danno e precisamente:

S1 fulmini che colpiscono direttamente la struttura

S2 fulmini che cadono in prossimità della struttura

S3 fulmini che colpiscono una linea

S4 fulmini che cadono in prossimità di una linea

I danni possibili sono:

D1 danni ad esseri viventi per tensioni di contatto e di passo

D2 danni materiali (danni meccanici, incendio ecc)

D3 guasti alle apparecchiature per sovratensioni indotte

I fulmini che cadono in prossimità della struttura o di una linea entrante possono causare solo guasti alle apparecchiature.

Le perdite considerate dalle norme sono:

L1 perdite di vite umane

L2 perdita di un servizio (telefono, acqua, gas, TV, energia elettrica)

L3 perdita di patrimonio culturale insostituibile (musei, pinacoteche ecc)

L4 perdite economiche

Secondo le norme CEI EN 62305-2 il rischio R deriva dalla formula:

$$R_X = N_X \cdot P_X \cdot L_X$$

N_X numero di fulmini all'anno

P_X probabilità che un fulmine possa causare danno

L_X entità del danno

Per una struttura la norma considera, sulla base della causa e della tipologia, i seguenti rischi (CEI EN 62305-2 art. 4.2)

RA rischio di danni ad esseri viventi per tensioni di contatto e di passo all'esterno di un edificio nella zona fino a 3 m dal bordo per fulminazioni dirette sull'edificio;

RB rischio di danno materiale all'interno per fulminazione diretta sull'edificio;

RC rischio di guasto alle apparecchiature per fulmine diretto sull'edificio;

RM rischio di guasto alle apparecchiature per fulmine che cade nelle vicinanze dell'edificio;

RU rischio di danni ad esseri viventi all'interno dell'edificio per fulmini diretti sulla linea entrante;

RV rischio di danni materiali per fulmini diretti su una linea entrante della norma precedente;

RW rischio di guasti alle apparecchiature per fulmini diretti su una linea entrante;

RZ rischio di guasto alle apparecchiature per fulmini in prossimità di una linea,

Se sono a rischio perdite di tipo 1 (perdite di vite umane), di tipo 2 (perdite di un servizio essenziale) e di tipo 3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) la protezione è obbligatoria se il rischio di danno supera determinati valori considerati ammissibili.

I rischi tollerabili (RT) sono (vedi CEI EN 62305-2 art. 5.4 tabella 7)

perdita di vite umane $RT = 10^{-5}$

perdita di servizio pubblico essenziale $RT = 10^{-3}$

perdita di patrimonio culturale insostituibile $RT = 10^{-3}$

Se sono a rischio solo beni economici la protezione non è obbligatoria per cui la decisione di adottare ugualmente qualche misura protettiva deve essere presa dal committente in base al criterio della convenienza economica.

Per le perdite di tipo 1 si considerano in generale solo i rischi di danni per tensioni di contatto e di passo (componenti RA e RU) e danni materiali (componenti RB e RV). Le componenti relative ai guasti alle apparecchiature sono prese in considerazione solo per ospedali (per le apparecchiature per le quali un guasto può causare danno al paziente) o edifici con pericolo di esplosione.

Per le perdite di tipo 2 (perdita di un servizio essenziale) si considerano tutte le componenti di rischio ad esclusione di RA e RU (danni ad esseri viventi per tensioni di contatto e di passo). Per le perdite di tipo 3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) si considerano solo le componenti per danno materiale RB e RV. Per le perdite economiche, di tipo 4, si considerano in generale tutte le componenti (RA e RU dovute a danni ad esseri viventi solo se sono presenti animali)

Ossia in generale

Per il rischio di tipo 1 (perdita di vite umane) si considerano le componenti:

$$R1 = RA + RB + RU + RV$$

(per ospedali o edifici con rischio di esplosione si considerano, oltre alle precedenti, anche le componenti di rischio RC, RW, RM, RZ per guasto alle apparecchiature dovuto a sovratensione)

Per il rischio di tipo 2 (perdita di servizio pubblico essenziale) si considerano le componenti:

$$R2 = RB + RC + RM + RZ + RV + RZ$$

Per il rischio di tipo 3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) si considerano le componenti:

$$R3 = RB + RV$$

Per il rischio di tipo 4 (perdite economiche) si considerano le componenti:

$$R4 = RB + RC + RM + RW + RV + RZ$$

Se sono presenti animali si considerano anche le componenti RA e RU.

Indicando con Rd ed Ri rispettivamente i rischi per fulminazione diretta sull'edificio ed indiretta si ha:

$$Rd = RA + RB + RC$$

$$Ri = RU + RV + RW + RM + RZ$$

Le componenti di rischio per un servizio sono dovute a fulmini diretti sul servizio e nelle immediate vicinanze o fulmini sulla struttura alla quale il servizio è allacciato e precisamente RV' rischio di danni materiali per fulmini diretti sul servizio per danni materiali o incendio RW' rischio di guasti alle apparecchiature per fulmini diretti sul servizio dovute a sovratensioni per accoppiamento resistivo.

RZ' rischio di guasto alle apparecchiature per fulmini in prossimità del servizio dovute a sovratensioni indotte sulla linea RB' rischio di danno materiale al servizio per fulminazione diretta sulla struttura alla quale il servizio è allacciato dovuto a incendio o effetti meccanici.

RC' rischio di guasto alle apparecchiature per fulmine diretto sulla struttura alla quale il servizio è allacciato per sovratensioni dovute ad accoppiamento resistivo.

Le suddette componenti si considerano solo per il calcolo delle perdite di servizio pubblico essenziale o perdite economiche e precisamente:

Rischio di perdita di servizio pubblico essenziale R2

$$R2 = RV' + RW' + RZ' + RB' + RC'$$

Rischio di perdita economica R4

$$R4 = RV' + RW' + RZ' + RB' + RC'$$

Nel nostro caso (perdite di tipo 1) si considerano le componenti RA, RB, RU, RV.

8. CALCOLO DEL RISCHIO DI TIPO 1 (PERDITA DI VITE UMANE)

8.1. COMPONENTE RA (RISCHIO DERIVANTE DA TENSIONI DI CONTATTO E DI PASSO NELLA ZONA CHE SI ESTENDE PER 3 M ALL'ESTERNO DELLA STRUTTURA DOVUTO A FULMINAZIONE DIRETTA).

E' dato dalla formula

$$RA = N_D \times P_A \times r_a \times L_t$$

con

$$N_D = 1,75 E^{-2}$$

$P_A = 1$ probabilità di danno dovuto a tensione di contatto e di passo (CEI EN 62305-2 allegato B tabella B.1) funzione delle misure di protezione adottate (isolamento delle calate, cartelli monitori) (Vedi pag 8)

$r_a = 10^{-2}$ coefficiente di riduzione del rischio in funzione del tipo di superficie del suolo

$L_t = 6,75 \times 10^{-3}$ entità delle perdite all'esterno dell'edificio

Sostituendo i valori nella formula avremo:

$$RA = 1,75 \times 10^{-2} \times 1 \times 10^{-2} \times 6,75 \times 10^{-3} = 1,18 \times 10^{-6}$$

8.2. COMPONENTE RB (RISCHIO DI DANNI MATERIALI ED INCENDIO ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA A CAUSA DI UNA FULMINAZIONE DIRETTA SULLA STRUTTURA)

E' data dalla formula:

$$R_B = N_D \cdot P_B \cdot r_p \cdot h_z \cdot r_f \cdot L_f$$

$$N_D = 1,75 E^{-2}$$

$P_B = 0,05$ da CEI EN 62305-2 allegato B tabella B.2 probabilità che un fulmine diretto sulla struttura causi danno materiale, funzione delle misure adottate. Nel nostro caso non è adottata alcuna misura di protezione contro la fulminazione diretta.

$r_p = 0,5$ coefficiente di riduzione del rischio funzione delle misure adottate per ridurre i danni da incendio (CEI EN 62305-2 allegato C tabella C3), esso è il minore dei valori risultanti dalla tabella. Nel nostro caso si hanno:

$h_z = 5,0$ fattore di incremento del rischio per tipi di pericoli particolari (CEI EN 62305-2 allegato C tabella C.5)

$r_f = 10^{-2}$ fattore di riduzione del rischio di incendio della struttura (CEI EN 62305-2 allegato C tabella C4) funzione delle caratteristiche della struttura.

$$L_f = 1,5 \times 10^{-2}$$

$$R_B = 1,75 E^{-2} \times 0,05 \times 0,5 \times 5 \times 10^{-2} \times 5,4 \times 10^{-3} = 1,18 \times 10^{-7}$$

8.3. COMPONENTE RU (RISCHIO DERIVANTE DA TENSIONI DI CONTATTO)

E' dato dalla formula:

$$R_U = (N_L + N_{DA}) \cdot P_U \cdot r_u \cdot L_t$$

$$N_L = 0,005$$

$$N_{DA} = 0$$

$P_U = 1$ Probabilità che un fulmine su un servizio causi danni agli esseri viventi (CEI EN 62305-2 allegato B art. B.5).

N.B.: Dato che sono installati gli SPD per l'equipotenzializzazione si ha $P_U = P_{LD}$ dove P_{LD} è dato dalla tabella B.6 della CEI EN 62305-2 in funzione della tensione di tenuta ad impulso U_W e della resistenza dello schermo dei cavi; per i servizi privi di schermo si assume $P_U = 1$.

$r_u = 10^{-2}$ coefficiente di riduzione del danno funzione del tipo di superficie della pavimentazione

$$L_t = 6,75 \times 10^{-3}$$

Sostituendo i valori nella formula si ottiene:

$$R_U = 0,005 \times 1 \times 10^{-2} \times 6,75 \times 10^{-3} = 1,67 \times 10^{-7}$$

8.4. COMPONENTE RV (RISCHIO DI DANNI MATERIALI ED INCENDIO ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA A CAUSA DI UNA FULMINAZIONE DIRETTA SULLA LINEA ENTRANTE NELLA STRUTTURA)

E' dato dalla formula:

$$R_V = (N_L + N_{DA}) \cdot P_V \cdot r_p \cdot h_z \cdot r_f \cdot L_f$$

$$N_L = 0,005$$

$$N_{DA} = 0$$

$P_V = 0,02$ Probabilità di danno materiale per fulminazione diretta su una linea entrante (CEI EN 62305-2 art. B.6), dipende dalle caratteristiche della schermatura della linea entrante e dalla tensione di tenuta ad impulso dell'impianto interno. Se non sono installati SPD secondo la CEI EN 62305-3, il valore di P_V è uguale a P_{LD} (vedi Tabella 15.3), altrimenti P_V è il minore dei valori di P_{SPD} (vedi Tabella 14) e P_{LD} . Se non sono stati installati SPD per l'equipotenzializzazione secondo la CEI EN 62305/3 il valore di P_V è uguale a P_{LD} in caso contrario P_V è uguale al minore dei valori di P_{LD} e P_{SPD} .

Per i servizi privi di schermo deve essere assunto $P_{LD} = 1$

$$r_p = 0,5$$

$$h_z = 2,0$$

$$r_f = 10^{-2}$$

$$L_f = 5,4 \cdot 10^{-3}$$

Sostituendo i valori nella formula si ottiene:

$$R_v = (0,005 + 0) \times 0,02 \times 0,5 \times 2,0 \times 10^{-2} \times 5,4 \times 10^{-3} = 2,91 \times 10^{-9}$$

9. CALCOLO DEI RISCHI TOTALI

9.1. RISCHIO DOVUTO ALLA FULMINAZIONE DIRETTA SULLA STRUTTURA R_d

Rischio dovuto alla fulminazione diretta sulla struttura R_d

$$R_d = R_A + R_B = 1,18 \times 10^{-6} + 1,18 \times 10^{-7} = 1,30 \times 10^{-6}$$

9.2. RISCHIO DOVUTO ALLA FULMINAZIONE INDIRETTA SULLA STRUTTURA R_i

$$R_i = R_U + R_v = 1,67 \times 10^{-7} + 2,91 \times 10^{-9} = 1,7 \times 10^{-7}$$

9.3. RISCHIO TOTALE R

$$R = R_d + R_i = 1,30 \times 10^{-6} + 1,7 \times 10^{-7} = 1,47 \times 10^{-6}$$

$$\text{Essendo } R = 1,47 \times 10^{-7} < 10^{-5} = R_a$$

(R_a rischio ammissibile per la perdita di vite umane pari a 10⁻⁵ come da tabella 7 art. 5.4 della CEI 81-19/2) la struttura risulta autoprotetta per cui non è necessario adottare misure di protezione contro le scariche atmosferiche.

Dopo quanto esposto, nell'impianto va installato uno scaricatore di tensione trifase in modo da proteggere la struttura, naturalmente il risultato resta valido solo se permangono le condizioni attuali sulla cui base è stato eseguito il calcolo.

Scafati, 06/06/2023

Il capogruppo mandatario
Dott. Ing. Massimo Viglianisi

Dott. Ing. Massimo VIGLIANISI
Iscrizione all'Albo n° A 3245
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)
- Settore civile e ambientale
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA





Valore N_G : **2.14**

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

Informazioni sulla posizione

Latitudine: 40.75484° N

Longitudine: 14.53136° E

Comune: Scafati

Codice Istat: 065137

Provincia: SA

Regione: Campania

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/>)