

Valutazione del rischio dovuto al fulmine e scelta delle misure di protezione

PROPRIETA' AREZZO MULTISERVIZI SRL

sita nel comune di AREZZO (AR)

CREMATORIO

di struttura adibita a Edificio ad uso civile.

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

relativa alla

TECNICA

RELAZIONE

flash
s.p.a.



1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali", Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio", Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone", Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture", Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma FLASH edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Edificio ad uso civile. La struttura è sita nel comune di AREZZO (AR) al seguente indirizzo: ---.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

Tab. 1 - Perdite considerate

| | |
|---|----|
| perdita di vite umane (L1) | SI |
| perdita di servizio pubblico (L2) | NO |
| perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3) | NO |
| perdita economica (L4) | SI |

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2.

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|---------------------------------------|--|---------|--------|
| Descrizione | ENEL | | |
| Resistività del suolo (Wm) | | r_o | 500 |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Lunghezza (m) | | L_c | 1000 |
| Altezza (m) | Linea interrata | | |
| Sezione schermo (mm ²) | Linea non schermata | | |
| Trasformatore AT/BT | Non presente | C_i | 1,0 |
| Coefficiente di posizione della linea | Isolata | C_d | |
| Coefficiente ambientale della linea | Urbano | C_e | 0,01 |
| Connessione alla barra equipotenziale | Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature | | |

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_i e A_j) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_j) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 4882 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 825898 \text{ [m}^2\text{]}$

(*) Struttura circondata da oggetti o da alberi di altezza più elevata

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Dimensioni (m) | Struttura monoblocco | $(L_p \cdot W_p \cdot H_p)$ | 22,5x18,0x9,0 |
| Coefficiente di posizione | Non isolata (*) | C_p | 0,25 |
| LPS | Non presente | P_B | 1,0 |
| Schermatura della struttura | Non presente | K_{SI} | 1,0 |
| Densità di fulmini al suolo | 1/km ² /anno | N_G | 2,5 |
| Persone presenti nella struttura | esterno ed interno | n_i | non considerate |

Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

| | | | |
|------------------------------------|------------------------|---------|--------|
| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
| Descrizione | ALIMENTAZIONE ELETTRIC | | |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Sezione schermo (mm ²) | Impianto non schermato | | |

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno impianto n.1

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

| | | | |
|--|--|---------|-----------|
| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
| Descrizione | LINEA TELEFONO | | |
| Resistività del suolo (Wm) | r_0 | | 500 |
| Tensione nominale (V) | | | 60 |
| Lunghezza (m) | L_c | | 1000 |
| Altezza (m) | Linea interrata | | |
| Sezione schermo (mm ²) | Linea non schermata | | |
| Trasformatore AT/BT | Non presente | C_i | 1,0 |
| Coefficiente di posizione della linea | Isolata | C_d | |
| Coefficiente ambientale della linea | Urbano | C_e | 0,01 |
| Connessione alla barra equipotenziale | Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature | | |
| Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²) | A_l | | 44721,4 |
| Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²) | A_l | | 4000000,0 |
| Frequenza di fulminazione diretta della linea | N_L | | 0,00056 |
| Frequenza di fulminazione indiretta della linea | N_I | | 0,05 |
| Dimensioni della struttura adiacente (m) | $(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$ | | |
| Frequenza di fulminazione della struttura adiacente | N_{Dl} | | 0,0 |

Tab. 3.2 - Caratteristiche della linea entrante linea n.2

| | | | |
|--|--|---------|-----------|
| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
| Descrizione | LINEA TELEFONO | | |
| Resistività del suolo (Wm) | r_0 | | 500 |
| Tensione nominale (V) | | | 60 |
| Lunghezza (m) | L_c | | 1000 |
| Altezza (m) | Linea interrata | | |
| Sezione schermo (mm ²) | Linea non schermata | | |
| Trasformatore AT/BT | Non presente | C_i | 1,0 |
| Coefficiente di posizione della linea | Isolata | C_d | |
| Coefficiente ambientale della linea | Urbano | C_e | 0,01 |
| Connessione alla barra equipotenziale | Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature | | |
| Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²) | A_l | | 44721,4 |
| Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²) | A_l | | 4000000,0 |
| Frequenza di fulminazione diretta della linea | N_L | | 0,00056 |
| Frequenza di fulminazione indiretta della linea | N_I | | 0,05 |
| Dimensioni della struttura adiacente (m) | $(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$ | | |
| Frequenza di fulminazione della struttura adiacente | N_{Dl} | | 0,0 |

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|-----------------------------|----------|--------|
| Descrizione | | | |
| Tipo di pavimento | marmo, ceramica | r_1 | 0,001 |
| Rischio d'incendio | Rischio di incendio ridotto | r_f | 0,001 |
| Pericolo particolare (relativo a R_1) | Nessuno | h | 1,0 |
| Protezione antincendio | Nessuna | r_p | 1,0 |
| Schermo locale | Nessuno | K_{S2} | 1,0 |
| Impianti di energia interni presenti | Imp. I; | | |
| Impianti di segnale interni presenti | | | |
| Impianto potenzialmente in pericolo | | | 0 |

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

| Parametro | Commento | Simbolo | Valore |
|--|------------------------|-----------|--------|
| Descrizione | | | |
| Tensione nominale (V) | | | 230 |
| Sezione schermo (mm^2) | Impianto non schermato | | |
| Precauzioni nel cablaggio interno | Nessuna precauzione | K_{S3} | 0,0 |
| Tensione di tenuta degli apparati U_w | $U_w=1000$ V | K_{S4} | 0,0 |
| Protezione con sistema coordinato di SPD | Non presente | P_{SPD} | 1,0 |

Tab. 4.2 - Caratteristiche impianto interno n.2

| | | | |
|--|---------------------|-----------|-----|
| Precauzioni nel cablaggio interno | Nessuna precauzione | K_{S3} | 1,0 |
| Tensione di tenuta degli apparati U_w | $U_w=1000$ V | K_{S4} | 1,0 |
| Protezione con sistema coordinato di SPD | Non presente | P_{SPD} | 1,0 |

Tab. 7.1.3 - Rischio R_I - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

7.1.3

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella

| L_v | 0,0001 |
|---------------|--------|
| L_u | 0,0001 |
| L_n | 0,0001 |
| L_a | 0,0001 |
| Zona I | |

Tab. 7.1.2 - Rischio R_I - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

| P_a | 1,0 |
|-----------------|-----|
| P_b | 1,0 |
| P_u (linea 1) | 1,0 |
| P_v (linea 1) | 1,0 |
| P_u (linea 2) | 0,0 |
| P_v (linea 2) | 0,0 |
| Zona I | |

Tab. 7.1.1 - Rischio R_I - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

zone

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_I

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

| Simbolo | Valore (l/anno) |
|---------|-----------------|
| N_p | 0,00305 |
| N_m | 2,06475 |

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

| | | |
|--------------------------|---------------|------------------|
| | Zona I | Struttura |
| R _A | 0,003 | 0,0031 |
| R _B | 0,031 | 0,0305 |
| R _U (linea 1) | 0,001 | 0,0006 |
| R _V (linea 1) | 0,006 | 0,0056 |
| R _U (linea 2) | 0,0 | 0,0 |
| R _V (linea 2) | 0,0 | 0,0 |
| TOTALE | 0,04 | 0,04 |

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CBI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

zone

Tab. 7.4.1 - Rischio R₄ - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R4

| | | |
|--------------------------|--------|-----------|
| | Zona I | Struttura |
| R _B | 0,0 | 0,0003 |
| R _C | 0,0 | 0,0 |
| R _M | 0,0 | 0,0 |
| R _V (linea 1) | 0,0 | 0,0001 |
| R _V (linea 1) | 0,0 | 0,0 |
| R _Z (linea 1) | 0,0 | 0,0 |
| R _V (linea 2) | 0,0 | 0,0 |
| R _W (linea 2) | 0,0 | 0,0 |
| R _Z (linea 2) | 0,0 | 0,0 |
| TOTALE | 0,0 | 0,0 |

(valori x 10⁻³)

Tab. 7.4.3 - Rischio R₄ - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta

7.4.3

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella

| | |
|----------------|--------|
| | Zona I |
| L _H | 0,0001 |
| L _C | 0,0 |
| L _M | 0,0 |
| L _V | 0,0001 |
| L _W | 0,0 |
| L _Z | 0,0 |

Tab. 7.4.2 - Rischio R₄ - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

| | |
|--------------------------|--------|
| | Zona I |
| P _B | 1,0 |
| P _C | 1,0 |
| P _M | 1,0 |
| P _V (linea 1) | 1,0 |
| P _V (linea 1) | 0,0 |
| P _Z (linea 1) | 0,0 |
| P _V (linea 2) | 0,0 |
| P _W (linea 2) | 0,0 |
| P _Z (linea 2) | 0,0 |

10-5)

Tab. 9.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.1.2

| | |
|-----------------|-----|
| P^A | 1.0 |
| P^B | 1.0 |
| P^U (linea 1) | 1.0 |
| P^V (linea 1) | 1.0 |
| P^U (linea 2) | 0.0 |
| P^V (linea 2) | 0.0 |
| Zona 1 | |

Tab. 9.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

protezione:

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di

8. Misure di protezione adottate

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.4.1

Tab. 9.4.1 - Rischio R₄ - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta

| | | |
|---------------|--------------------------------|-----|
| Zona I | P_R | 1.0 |
| | P_C | 1.0 |
| | P_M | 1.0 |
| | P_V (linea 1) | 1.0 |
| | P_W (linea 1) | 0.0 |
| | P_Z (linea 1) | 0.0 |
| | P_V (linea 2) | 0.0 |
| | P_W (linea 2) | 0.0 |
| | P_Z (linea 2) | 0.0 |

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono riportati nella Tabella 9.4.2

Tab. 9.4.2 - Rischio R₄ - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x 10⁻³)

| | | |
|---------------|--------------------------------|-----|
| Zona I | R_A | 0.0 |
| | R_B | 0.0 |
| | R_C | 0.0 |
| | R_M | 0.0 |
| | R_V (linea 1) | 0.0 |
| | R_W (linea 1) | 0.0 |
| | R_Z (linea 1) | 0.0 |
| | R_V (linea 2) | 0.0 |
| | R_W (linea 2) | 0.0 |
| | R_Z (linea 2) | 0.0 |
| TOTALE | | 0.0 |

AREZZO LI 7-05-2014

