



-0-



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Attività commerciale.

sita nel comune di MILANO (MI)

v.le cesare lombroso 54 - SOGEMI.

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN (IEC) 62305 - 1 *"Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali"*. Aprile 2006;
- CEI EN (IEC) 62305 - 2 *"Protezione contro il fulmine - Parte 2: Gestione del rischio"*. Aprile 2006;
- CEI EN (IEC) 62305 - 3 *"Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"*. Aprile 2006;
- CEI EN (IEC) 62305 - 4 *"Protezione contro il fulmine - Parte 4: Sistemi elettrici ed elettronici all'interno delle strutture "*. Aprile 2006;
- CEI 81-3 *"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni."* Maggio 1999;
- CEI 81-10; V1 *"Protezione contro i fulmini."* Settembre 2008.

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 Attività commerciale. La struttura è sita nel comune di MILANO (MI) al seguente indirizzo: v.le cesare lombroso 54 - SOGEMI.

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella1.

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 G della Norma CEI EN 62305-2 .

2. Caratteristiche della struttura

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

Tab. 2 - *Caratteristiche della struttura*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura complessa (°)	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_{db}	0,5
LPS	LPS di classe IV (LPL IV)	P_B	0,2
Schermatura della struttura	Non presente	K_{S1}	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_g	4,0
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_t	non considerate

(°) Vedasi planimetria

(*) Struttura circondata da oggetti o da alberi di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata (struttura b) vale $A_{db} = 26985 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 332950 \text{ [m}^2\text{]}$



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_1 e A_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	alimentazione 1		
Resistività del suolo (Wm)		r	500
Tensione nominale (V)			400

Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea	Non isolata	C_d	0,5
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,1
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	21622,8
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	559017,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,04325
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,22361
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Da}	0,0

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

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	alimentazione 2		
Resistività del suolo (Wm)		r	500
Tensione nominale (V)			400
Lunghezza (m)		L_c	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea	Non isolata	C_d	0,5
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,1
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	21622,8
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	559017,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,04325
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,22361
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Da}	0,0

Tab. 3.3 - Caratteristiche della linea entrante *linea n.3*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	telefono 1		
Resistività del suolo (Wm)		r	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_t	1,0

Coefficiente di posizione della linea	Non isolata	C_d	0,5
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,1
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	21622,8
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	559017,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,04325
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,22361
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Da}	0,0

Tab. 3.4 - Caratteristiche della linea entrante *linea n.4*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	telefono 2		
Resistività del suolo (Wm)		r	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_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea	Non isolata	C_d	0,5
Coefficiente ambientale della linea	Urbano	C_e	0,1
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m^2)		A_l	21622,8
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m^2)		A_i	559017,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,04325
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_I	0,22361
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{Da}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

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

Tab. 4.1 - Caratteristiche impianto interno *impianto n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
-----------	----------	---------	--------

Descrizione	...		
Tensione nominale (V)			0
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}	

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

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	padiglione floricolo		
Tipo di pavimento	terreno agricolo, cemento	r_u	0,01
Rischio d'incendio	Ordinario	r_f	0,01
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Pericolo per il circondario	h	20,0
Pericolo particolare (relativo a R_4)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,2
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti			
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			0

(°) Idranti; Impianto fisso di estinzione manuale; Impianto di allarme automatico;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

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

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,05397

N_M	1,27783
-------	---------

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

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

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

	Zona 1
P_A	0,0
P_B	0,2
P_U (linea 1)	0,0
P_V (linea 1)	0,0
P_U (linea 2)	0,0
P_V (linea 2)	0,0
P_U (linea 3)	0,0
P_V (linea 3)	0,0
P_U (linea 4)	0,0
P_V (linea 4)	0,0

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

	Zona 1
L_A	0,0
L_B	0,0002
L_U	0,0001
L_V	0,0002

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

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

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_A	0,0	0,0
R_B	0,216	0,2159
R_U (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_U (linea 2)	0,0	0,0
R_V (linea 2)	0,0	0,0
R_U (linea 3)	0,0	0,0
R_V (linea 3)	0,0	0,0
R_U (linea 4)	0,0	0,0
R_V (linea 4)	0,0	0,0
<i>TOTALE</i>	<i>0,216</i>	<i>0,216</i>

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 CEI 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

Tab. 7.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<i>Zona 1</i>
P_B	0,2
P_C	0,0
P_M	0,0
P_V (linea 1)	0,0
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
P_V (linea 3)	0,0
P_W (linea 3)	0,0
P_Z (linea 3)	0,0
P_V (linea 4)	0,0
P_W (linea 4)	0,0
P_Z (linea 4)	0,0

Tab. 7.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	<i>Zona 1</i>
L_B	0,0004
L_C	0,01
L_M	0,01
L_V	0,0004
L_W	0,01
L_Z	0,01

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-3}$)

	<i>Zona 1</i>	<i>Struttura</i>
R_B	0,004	0,0043
R_C	0,0	0,0
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (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
R_V (linea 3)	0,0	0,0
R_W (linea 3)	0,0	0,0
R_Z (linea 3)	0,0	0,0
R_V (linea 4)	0,0	0,0
R_W (linea 4)	0,0	0,0
R_Z (linea 4)	0,0	0,0
<i>TOTALE</i>	<i>0,004</i>	<i>0,004</i>

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R_4

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)

8. Misure di protezione adottate

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

Nessuna misura di protezione adottata.

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

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata

