



flash  
by CEF

---

**RELAZIONE  
TECNICA**

---

relativa alla

**PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

di struttura adibita a Edificio ad uso civile.

LOCULI

sita nel comune di AREZZO (AR)

PROPRIETA' AREZZO MULTISERVIZI SRL

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 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 .

## 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 monoblocco	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	16,0x95,0x12,0
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	$C_D$	0,25
LPS	Non presente	$P_B$	1,0
Schermatura della struttura	Non presente	$K_{S1}$	1,0
Densità di fulmini al suolo	1/km <sup>2</sup> /anno	$N_G$	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	$n_t$	non considerate

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

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale  $A_d = 13584 \text{ [m}^2\text{]}$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale  $A_m = 896398 \text{ [m}^2\text{]}$

## 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	ENEL		
Resistività del suolo (Wm)		$r_0$	500
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		$L_c$	1000
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm <sup>2</sup> )	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Non presente	$C_t$	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 <sup>2</sup> )		$A_l$	44721,4
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m <sup>2</sup> )		$A_i$	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		$N_{Dj}$	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	ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm <sup>2</sup> )	Impianto non schermato		
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

#### 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			
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	$r_t$	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.1;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			0

## 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 EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

**Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi**

Simbolo	Valore (1/anno)
$N_D$	0,00849
$N_M$	2,241

## 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  $R_1$  - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta**

	Zona 1
$P_A$	1,0
$P_B$	1,0
$P_U$ (linea 1)	1,0
$P_V$ (linea 1)	1,0

**Tab. 7.1.2 - Rischio  $R_1$  - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta**

	<b>Zona 1</b>
$L_A$	0,00001
$L_B$	0,0001
$L_U$	0,00001
$L_V$	0,0001

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  $\times 10^{-5}$ )**

	<b>Zona 1</b>	<b>Struttura</b>
$R_A$	0,008	0,0085
$R_B$	0,085	0,0849
$R_U$ (linea 1)	0,001	0,0006
$R_V$ (linea 1)	0,006	0,0056
<b>TOTALE</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

### 7.1.1 Conclusioni dal calcolo di $R_I$

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**

	<b>Zona 1</b>
$P_B$	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

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

	<b>Zona 1</b>
$L_B$	0,0001
$L_C$	0,0
$L_M$	0,0
$L_V$	0,0001
$L_W$	0,0
$L_Z$	0,0

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  $\times 10^{-3}$ )**

	<b>Zona 1</b>	<b>Struttura</b>
$R_B$	0,001	0,0008
$R_C$	0,0	0,0
$R_M$	0,0	0,0
$R_V$ (linea 1)	0,0	0,0001
$R_W$ (linea 1)	0,0	0,0
$R_Z$ (linea 1)	0,0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>

#### 7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R4

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:

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

I valori di probabilità P sono riportati nella Tabella 9.1.1

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

	<b>Zona 1</b>
$P_A$	1,0
$P_B$	1,0
$P_U$ (linea 1)	1,0
$P_V$ (linea 1)	1,0

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

**Tab. 9.1.2 - Rischio  $R_1$  - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x  $10^{-5}$ )**

	<b>Zona 1</b>	<b>Struttura</b>
$R_A$	0,008	0,0085
$R_B$	0,085	0,0849
$R_U$ (linea 1)	0,001	0,0006
$R_V$ (linea 1)	0,006	0,0056
<b>TOTALE</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

#### 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  $R_4$  - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura protetta**

	<b>Zona 1</b>
$P_B$	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

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

**Tab. 9.4.2 - Rischio  $R_4$  - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura protetta (valori x  $10^{-3}$ )**

	<b>Zona 1</b>	<b>Struttura</b>
$R_B$	0,001	0,0008
$R_C$	0,0	0,0
$R_M$	0,0	0,0
$R_V$ (linea 1)	0,0	0,0001
$R_W$ (linea 1)	0,0	0,0
$R_Z$ (linea 1)	0,0	0,0
<b>TOTALE</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>

AREZZO LI 8-05-2014

