

Comune di Salerno

Provincia di SA

VALUTAZIONE DEL RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE

(D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81 e s.m.i)

LAVORI

Rifacimento Facciata

COMMITTENTE Condominio La Sorgente

CANTIERE Cantiere via Roma

UBICAZIONE via Roma, 56

DL IMPRESA ESECUTRICE
Ingegnere Rossi Alfredo

RSPP (per consultazione)
<Indicare Nome>

RLS (per consultazione)
<Indicare Nome>

Coordinatore della Sicurezza (per presa
visione)
<Indicare Nome>

Data
02/08/2024

RELAZIONE INTRODUTTIVA

L'obbligo di valutare il "Rischio di fulminazione" emerge dalla lettura combinata degli articoli 17, 28, 29 e 84 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, che attua l'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Dall'analisi degli articoli 17, comma 1, lettera a), 28, comma 1 e 29, comma 1, del suddetto decreto emerge il principio generale che la "Valutazione del rischio di fulminazione", potenzialmente un pericolo per la sicurezza dei lavoratori [Art. 28, comma 1], rappresenta un obbligo non delegabile a carico del Datore di Lavoro [Art. 17, comma 1, lettera a)], il quale collabora con il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione [Art. 29, comma 1].

Inoltre, l'articolo 84 del suddetto decreto specifica il campo di applicazione e la normativa tecnica di riferimento, stabilendo che "Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini secondo le norme tecniche", vale a dire, secondo la normativa applicabile della serie CEI EN 62305 "Protezione dai fulmini".

METODOLOGIA DI VALUTAZIONE (CEI EN 62305-2:2013)

La normativa CEI EN 62305-2 "Protezione dai fulmini. Valutazione del rischio" fornisce una procedura dettagliata per valutare il rischio associato ai fulmini a terra in una struttura. Dopo aver determinato il limite massimo accettabile per il "Rischio tollerabile", la procedura consente di selezionare le misure di protezione adeguate da implementare al fine di ridurre il "Rischio" al livello minimo tollerabile o a valori ancora più bassi.

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)

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

così definiti dalla norma CEI EN 62305-2:

Rischio	Descrizione Rischio	Rischio tollerabile RT
R1	Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti	1x10⁻⁵
R2	Rischio di perdita di un servizio pubblico	1x10⁻³
R3	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile	1x10⁻⁴

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Nella valutazione della necessità di protezione contro i fulmini per un oggetto, è essenziale considerare i seguenti rischi:

- Rischio R1, R2 e R3 per una struttura.

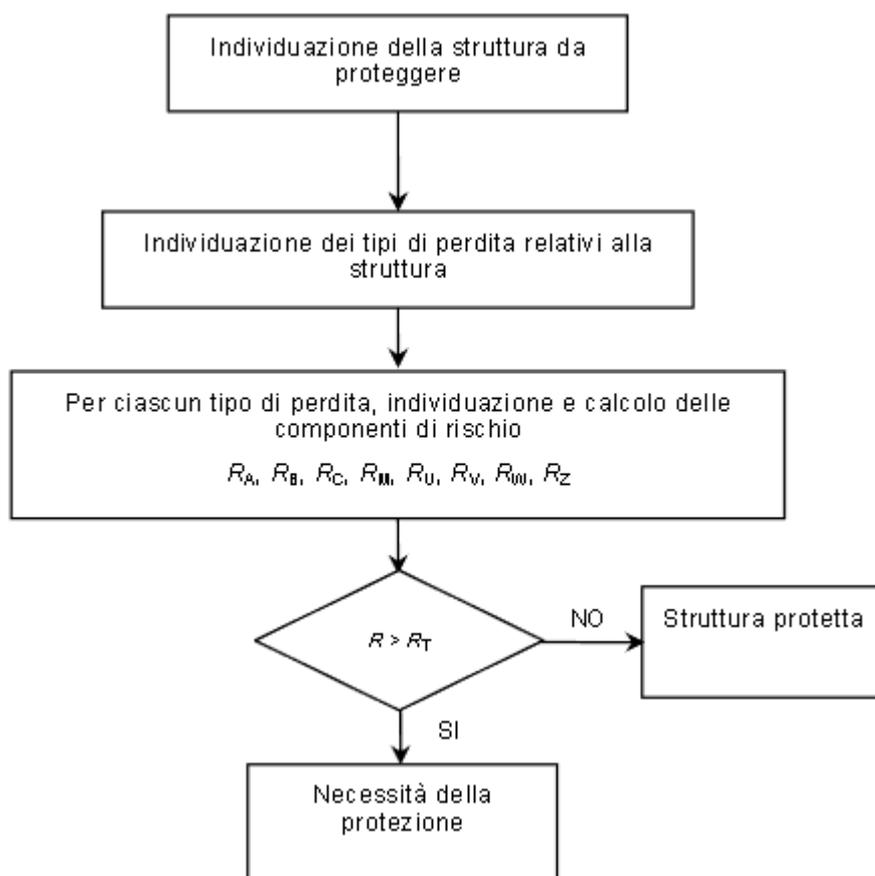
Per ciascun rischio considerato, è necessario seguire i seguenti passaggi:

- Identificazione delle componenti RX che contribuiscono al rischio.
- Calcolo della componente di rischio identificata RX.
- Calcolo del rischio totale R.
- Identificazione del rischio tollerabile RT.
- Confronto del rischio R con quello tollerabile RT.

Se R è minore o uguale a RT, la protezione contro i fulmini non è necessaria.

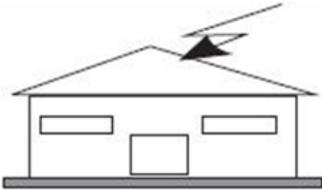
Se R è maggiore di RT, è necessario adottare misure di protezione per garantire che R sia inferiore o uguale a RT per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Inoltre, oltre alla valutazione della necessità di protezione contro i fulmini per una struttura, può essere vantaggioso valutare i benefici economici derivanti dall'implementazione di misure di protezione per ridurre la perdita economica L4. La valutazione della componente di rischio R4 per una struttura consente di confrontare i costi della perdita economica con e senza le misure di protezione.



METODO DI VALUTAZIONE

L'articolo 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, all'interno del quadro della sicurezza dei lavoratori, impone al datore di lavoro di valutare esclusivamente il rischio "R1" - "Rischio di perdita di vite umane" causato dalle possibili tipologie di danno: "D1" - "Danno ad esseri viventi", "D2" - "Danno materiale" e "D3" - "Guasto di impianti elettrici ed elettronici", come indicato nella tabella seguente.

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

Pertanto, per valutare il rischio di perdita di vite umane, è necessario:

- Determinare le componenti RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW e RZ.
- Calcolare il corrispondente valore del rischio di perdita di vite umane, R1.
- Confrontare il rischio R1 con il valore tollerabile $RT = 10^{-5} \text{ anni}^{-1}$.

Se R1 è minore o uguale a RT, la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se R1 è maggiore di RT, devono essere adottate misure di protezione per ridurre R1 a un livello inferiore o uguale a RT per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

Nei paragrafi successivi sono forniti i dettagli del metodo di valutazione sopra descritto.

DETERMINAZIONE DELLE COMPONENTI DI RISCHIO

Ogni componente di rischio menzionata (**RA**, **RB**, **RC**, **RM**, **RU**, **RV**, **RW** e **RZ**) può essere calcolata usando l'equazione generale seguente:

$$R_i = N_i \times P_i \times L_i$$

Dove:

- **N_i** rappresenta il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2];
- **P_i** denota la probabilità di danni alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2];
- **L_i** indica la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

La componente di rischio (danno agli esseri viventi causato dal fulmine sulla struttura), **RA** rappresenta i potenziali danni agli esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Tale rischio può portare a perdite di vita umana (**L1**) e, in strutture ad uso agricolo, anche a perdite economiche (**L4**), con la possibilità di perdere animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

Dove:

- **RA** rappresenta la componente di rischio (danno agli esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- **ND** è il numero di eventi pericolosi per la fulminazione diretta della struttura [A.2 della CEI EN 62305-2];
- **PA** è la probabilità di danni agli esseri viventi causati dal fulmine sulla struttura [B.2 della CEI EN 62305-2];
- **LA** indica la perdita per danni agli esseri viventi [C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RB** riguarda danni materiali alla struttura causati da fulmini che colpiscono direttamente la struttura stessa.

Tale componente è relativo ai danni materiali derivanti da scariche pericolose all'interno della struttura, le quali possono innescare incendi, esplosioni e comportare rischi per l'ambiente.

Le perdite possono essere di tutti i tipi: **L1** (perdita di vite umane), **L2** (perdita di servizi pubblici), **L3** (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e **L4** (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

Questa valutazione si basa sui seguenti parametri:

- **ND**: Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [A.2 della CEI EN 62305-2];
- **PB**: Probabilità di danno materiale alla struttura causato da fulmini [B.3 della CEI EN 62305-2];
- **LB**: Perdita derivante dal danno materiale alla struttura causato da fulmini [C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RC** è relativa al guasto degli impianti interni causato dai fulmini che colpiscono la struttura. La componente è relativa al guasto degli impianti interni causato dal **LEMP** (Impulso ElettroMagnetico del Fulmine) è di fondamentale importanza.

In tutti i casi considerati, si possono verificare perdite di tipo **L2** (perdita di un servizio pubblico) e **L4** (perdita economica). Tuttavia, vi è anche il rischio di perdita di vite umane (**L1**), soprattutto in strutture ad alto rischio di esplosione e in ospedali, o in qualsiasi altra struttura in cui il guasto degli impianti interni possa causare un pericolo immediato per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C$$

I parametri considerati sono:

- **RC**: Componente di rischio relativo al guasto degli impianti del servizio causato da fulmini che colpiscono la struttura;
- **ND**: Numero di eventi pericolosi per la fulminazione diretta della struttura [A.2 della CEI EN 62305-2];
- **PC**: Probabilità di guasto di un impianto interno causato da fulmini che colpiscono la struttura [B.43 della CEI EN 62305-2];

- **LC:** Perdita derivante dal guasto di un impianto interno causato da fulmini che colpiscono la struttura [C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RM** riguarda il guasto degli impianti interni causato da fulmini nelle vicinanze della struttura. In tutti i casi, possono verificarsi perdite di tipo **L2** (perdita di un servizio pubblico) e **L4** (perdita economica), insieme al rischio di perdita di vite umane (**L1**), soprattutto in strutture con rischio di esplosione, ospedali o altre strutture in cui il guasto degli impianti interni rappresenta un immediato pericolo per la vita umana.

$$RM = NM \times PM \times LM$$

I parametri considerati sono:

- **RM:** Componente di rischio relativo al guasto degli impianti interni causato da fulmini nelle vicinanze della struttura;
- **NM:** Numero di eventi pericolosi per la fulminazione nelle vicinanze della struttura [A.3 della CEI EN 62305-2];
- **PM:** Probabilità di guasto degli impianti interni causato da fulmini nelle vicinanze della struttura [B.5 della CEI EN 62305-2];
- **LM:** Perdita derivante dal guasto degli impianti interni causato da fulmini nelle vicinanze della struttura [C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RU** riguarda il danno agli esseri viventi causato dalla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura.

Ciò può portare a perdite di vite umane (**L1**) e, nelle strutture ad uso agricolo, anche a perdite di tipo **L4** (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$RU = (NL + NDa) \times PU \times LU$$

I parametri considerati sono:

- **RU:** Componente di rischio relativo al danno agli esseri viventi causato dai fulmini sul servizio;
- **NL:** Numero di eventi pericolosi per la fulminazione sul servizio [A.4 della CEI EN 62305-2];
- **NDa:** Numero di eventi pericolosi per la fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [A.2 della CEI EN 62305-2];
- **PU:** Probabilità di danno agli esseri viventi causato dai fulmini sul servizio connesso [B.6 della CEI EN 62305-2];
- **LU:** Perdita per danni agli esseri viventi causati dai fulmini sul servizio [C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RV** riguarda il danno materiale alla struttura causato dai fulmini sul servizio connesso.

La componente è relativa ai danni materiali riguarda gli incendi o le esplosioni innescati da scariche pericolose tra le installazioni esterne e le parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura, a causa della corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante.

Questo fenomeno può causare tutti i tipi di perdite: **L1** (perdita di vite umane), **L2** (perdita di un servizio pubblico), **L3** (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e **L4** (perdita economica).

$$RV = (NL + NDa) \times PV \times LV$$

I parametri considerati sono:

- **RV:** Componente di rischio relativo al danno materiale alla struttura causato dai fulmini sul servizio connesso;
- **NL:** Numero di eventi pericolosi per la fulminazione sul servizio [A.4 della CEI EN 62305-2];
- **NDa:** Numero di eventi pericolosi per la fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [A.2 della CEI EN 62305-2];
- **PV:** Probabilità di danno materiale nella struttura causato dai fulmini sul servizio connesso [B.7 della CEI EN 62305-2];
- **LV:** Perdita per danno materiale nella struttura causato dai fulmini sul servizio [C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RW** riguarda il danno agli impianti causato dai fulmini sul servizio connesso.

La componente è relativa al guasto degli impianti interni è causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

In tutti i casi, possono verificarsi perdite di tipo **L2** (perdita di un servizio pubblico) e **L4** (perdita economica).

Inoltre, c'è il rischio **L1** (perdita di vite umane) nelle strutture con rischio di esplosione, ospedali o altre strutture in cui il guasto degli impianti interni rappresenta un immediato pericolo per la vita umana.

$$RW = (NL + NDa) \times PW \times LW$$

I parametri considerati sono:

- **RW**: Componente di rischio relativo al danno agli apparati causato dai fulmini sul servizio connesso;
- **NL**: Numero di eventi pericolosi per la fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- **NDa**: Numero di eventi pericolosi per la fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- **PW**: Probabilità di guasto di un impianto interno causato dai fulmini sul servizio connesso [§ B.8 della CEI EN 62305-2];
- **LW**: Perdita per guasto di un impianto interno causato dai fulmini sul servizio [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

La componente di rischio **RZ** riguarda il guasto degli impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

La componente è relativa al guasto degli impianti interni è causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura.

In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo **L2** (perdita di un servizio pubblico) e **L4** (perdita economica).

In particolare, c'è il rischio aggiuntivo di perdita di vite umane (**L1**) nelle strutture con rischio di esplosione, come gli ospedali o altre strutture dove il guasto degli impianti interni rappresenta un pericolo immediato per la vita umana.

$$RZ = NI \times PZ \times LZ$$

I parametri considerati sono:

- **RZ**: Componente di rischio relativo al guasto degli impianti interni causato da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura;
- **NI**: Numero di eventi pericolosi per la fulminazione in prossimità del servizio [A.4 della CEI EN 62305-2];
- **PZ**: Probabilità di guasto di un impianto interno causato dai fulmini in prossimità del servizio [B.9 della CEI EN 62305-2];
- **LZ**: Perdita per guasto di un impianto interno causato dai fulmini in prossimità del servizio [C.3 della CEI EN 62305-2].

DETERMINAZIONE DEL RISCHIO R1

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{1)} + R_M^{1)} + R_U + R_V + R_W^{1)} + R_Z^{1)}$$

1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- **RA**: Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura)
- **RB**: Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- **RC**: Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura)
- **RM**: Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura)
- **RU**: Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso)
- **RV**: Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)
- **RW**: Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso)
- **RZ**: Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso)

Determinato il valore di rischio **R1** corrispondente al "Rischio di perdite di vite umane", al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori, è necessario verificare che esso sia inferiore al rischio tollerabile **RT**, definito come 10-5 anni-1.

Caso 1 - Struttura autoprotetta:

Se il valore di **R1** è **inferiore o uguale** a **RT** e non sono state adottate misure di protezione (**senza misure**), allora la struttura in questione può considerarsi "**Autoprotetta**".

Caso 2 - Struttura protetta:

Se il valore di **R1** è **inferiore o uguale** a **RT** e sono state adottate misure di protezione (**con misure**), allora la struttura in questione può considerarsi "**Protetta**".

Caso 3 - Struttura NON protetta:

Se il valore di **R1** è **superiore** a **RT**, è necessario **adottare misure di protezione** al fine di ridurre R1 al di sotto di RT per tutti i rischi associati alla struttura. In questo caso, la struttura risulta NON protetta e rappresenta un rischio non accettabile per la sicurezza dei lavoratori, in particolare per il rischio di perdita di vite umane.

ESITO DELLA VALUTAZIONE

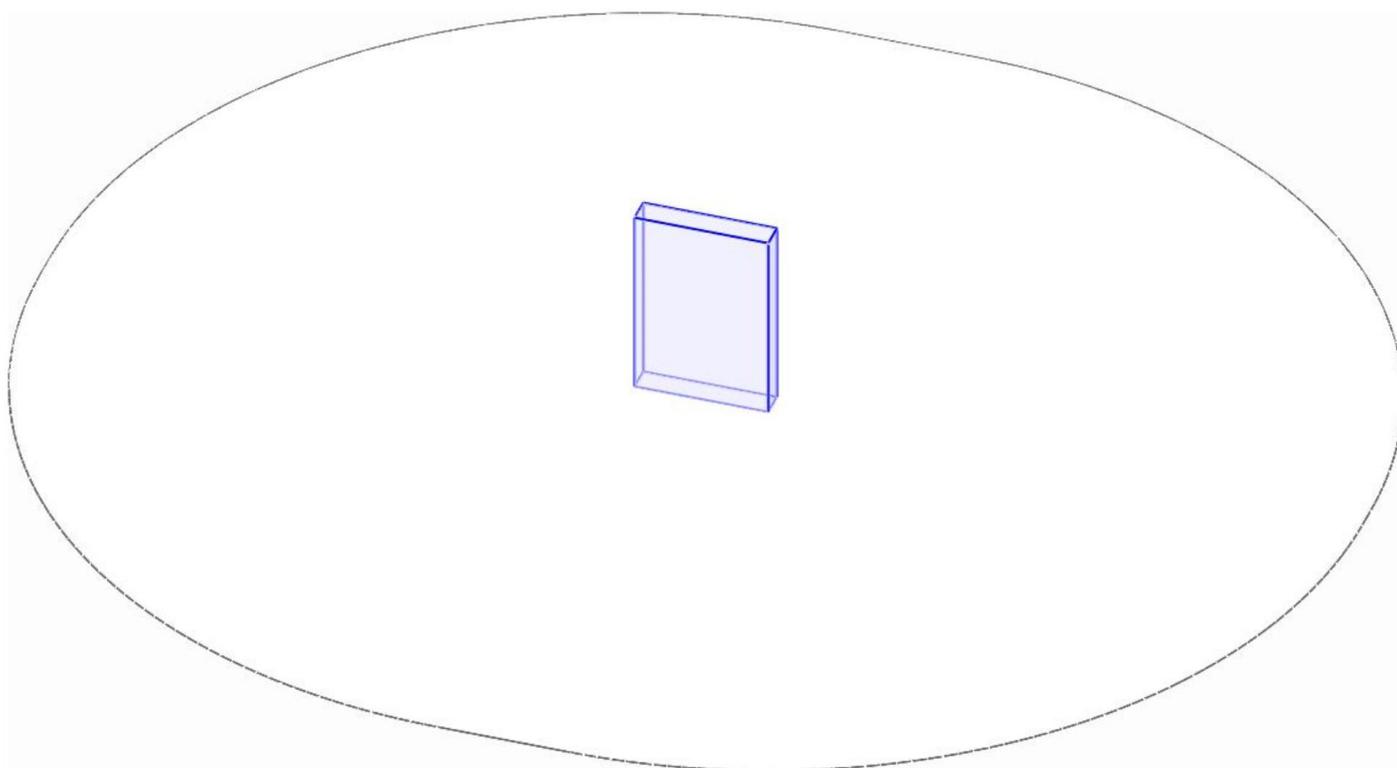
Tratto: *Ovest-A*

R1 - Rischio di Perdita di Vite Umane:	4,19358473693544E-07
RT - Rischio Tollerabile per Perdita di Vita Umane:	1E-05

Esito: *R1 <= RT la protezione contro il fulmine non è necessaria*

Simbolo	Descrizione	Valore
L	Lunghezza della struttura (m)	10,80
W	Larghezza della struttura (m)	1,05
H	Altezza della struttura (m)	16,00
AD	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata (m ²)	8.387,17
ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura	0,00419
NG	Densità di fulmini al suolo	2,0
CD	Coefficiente di posizione:	0,25
PTA	Coefficiente di posizione: <i>Nessuna misura di protezione</i>	1,00
r _t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento: <i>Agricolo; Cemento - <1</i>	0,01
PA	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura	1,000
LA	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione	0,00010

Schema dell'ingombro



Sommario

RELAZIONE INTRODUTTIVA 2
ESITO DELLA VALUTAZIONE 10