

# Capitolo 7

## Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche

### (7.1) Norma CEI 81-1

La norma a cui ci si deve riferire per la costruzioni di impianti di protezione dalle scariche atmosferiche è la Norma CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini ". La Norma è profondamente mutata rispetto l'edizione precedente e pertanto, preliminarmente, è necessario effettuare uno studio sulla necessità o meno di porre in essere un LPS (*sistema di protezione contro i fulmini*) secondo i dettami della nuova normativa.

La scelta se, come e quando, proteggere una struttura deve essere fatta dal progettista dell'LPS, il quale deve valutare il rischio relativo alla struttura e confrontarlo con il rischio massimo tollerabile.

Per far ciò è necessario:

- a) individuare la struttura e definirne le caratteristiche;
- b) individuare i tipi di danno che il fulmine può provocare nella struttura; quindi, per ogni tipo di danno:
  - valutare il rischio  $R$ ;
  - individuare il rischio massimo tollerabile  $R_a$ ;
  - confrontare il rischio  $R$  con quello tollerabile  $R_a$ ;
  - individuare le misure di protezione che rendono  $R < R_a$ ;
- c) indicare il complesso delle misure di protezione che rendono  $R < R_a$  per tutti i tipi di danno;
- d) scegliere fra tutte le possibili misure di protezione quelle più convenienti dal punto di vista tecnico-economico.

#### (7.1.1) Le componenti di rischio

Le componenti di rischio sono così classificate:

**Tab 7.1 - Classificazione delle componenti di rischio**

Componente	Causa
H	<i>tensioni di passo e di contatto</i> prodotte dalla fulminazione diretta della struttura
A	<i>incendio</i> all'interno della struttura innescata da scariche durante la fulminazione diretta
D	<i>sovratensioni</i> sugli impianti interni generate dalla corrente di fulmine
M	<i>sovratensioni</i> indotte sugli impianti interni da fulmini a terra in prossimità della struttura
G	<i>sovratensioni</i> indotte da fulmini a terra sulle linee entranti nella struttura
C	<i>incendio</i> all'interno della struttura, innescato da <i>sovratension</i> itrasmesse da linee entranti colpite direttamente da fulmine

#### (7.1.2) Relazione tra rischio e danno

In funzione dei tipi di rischio si possono verificare diversi tipi di danno. La tabella che segue mette in relazione i tipi di rischio e di danno con la causa del danno e la componente di rischio come definita al paragrafo precedente.

**Tab 7.2 - Relazione fra tipo di rischio, causa di danno e componente di rischio**

Tipo di rischio	Tipo di danno	Causa di danno	Componente di rischio
Rischio 1	Perdita di vite umane	Tensioni di contatto e di passo	H
		Incendio	A,C <sup>(2)</sup>
		Sovratensioni <sup>(3)</sup>	D,G <sup>(1)</sup> ,M
Rischio 2	Perdita inaccettabile di servizio pubblico essenziale	Incendio	A,C <sup>(2)</sup>
		Sovratensioni	D,G,M <sup>(1)</sup>
Rischio 3	Perdita di patrimonio culturale insostenibile	Incendio	A,C <sup>(2)</sup>
Rischio 4	Perdita economica	Tensioni di contatto e di passo	H <sup>(4)</sup>
		Incendio	A,C <sup>(2)</sup>
		Sovratensioni	D,G,M <sup>(1)</sup>

(1) Solo per strutture con impianti interni sensibili.

(2) Solo per linee elettriche di energia.

(3) Solo negli ospedali e nelle strutture con pericolo d'esplosione.

(4) Solo per strutture ad uso agricolo (perdita di animali).

### (7.1.3) Procedura semplificata per la scelta delle misure di protezione

Nel caso di strutture ordinarie è possibile adottare la procedura semplificata indicata all'appendice G della Norma CEI 81-1.

Seguendo la procedura semplificata, si calcola preliminarmente la frequenza media  $N_d$  di fulmini che colpiscono direttamente la struttura e che può essere valutata con la seguente formula:

$$N_d = N_t A_d 10^{-6} = N_t C A 10^{-6} \text{ [fulmini/anno]}$$

nella quale:

- $N_t$  è la densità annuale di fulmini (fulmini/Km<sup>2</sup> anno) al suolo relativa alla zona ove è situata la struttura  $A_d$  è l'area di raccolta (m<sup>2</sup>) della struttura;
- $A$  è l'area di raccolta (m<sup>2</sup>) della struttura isolata;
- $C$  è il coefficiente ambientale.

I valori di  $N_t$  si deducono dalla carte topografica riportata in figura 7.1;

L'area di raccolta di una struttura è definita come la misura della superficie al terreno che ha la stessa frequenza annuale di fulminazioni dirette della struttura.

L'area di raccolta  $A$  di una struttura isolata è l'area della superficie ottenuta dall'intersezione fra il piano di terra e tutte le rette con pendenza 1/3 intersecanti l'edificio.

Per una superficie parallelepipedica avremo pertanto:

$$A = LW + 6H(L + W) + 9\pi H^2$$

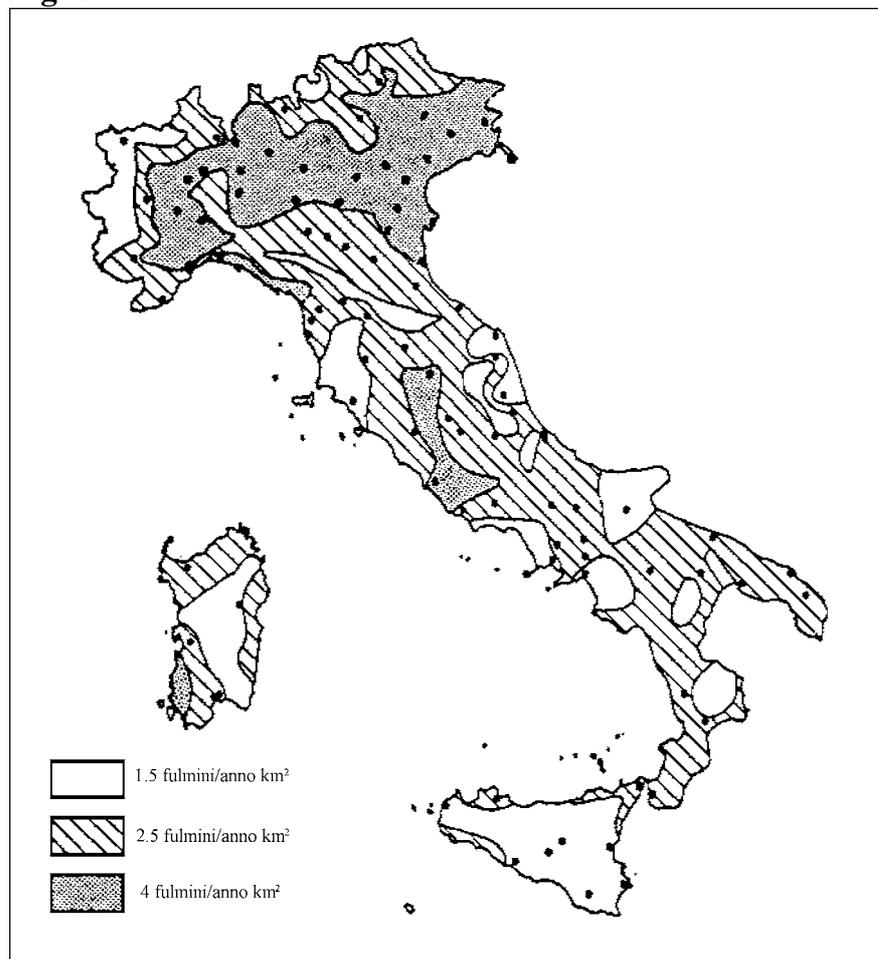
essendo  $L$ ,  $W$ ,  $H$  rispettivamente la lunghezza  $L$ , la larghezza  $W$  e l'altezza  $H$  della struttura.

La determinazione del coefficiente ambientale  $C$  è fatto secondo la tabella 7.3.

**Tab. 7.3 - Determinazione del coefficiente ambientale C**

Disposizione relativa della struttura	C
Struttura situata in un'area con presenza di strutture di altezza uguale o maggiore .	0,25
Struttura situata in un'area con presenza di strutture più basse (*) .	0,5
Struttura isolata: non esistono altre strutture o oggetti entro una distanza 3 H dalla struttura	1
Struttura isolata sulla cima di una collina o di una montagna	2

(\*) Le strutture più basse le cui di raccolta ricadono tutte all'interno dell'area di raccolta della struttura considerata devono essere trascurate

**Fig. 7.1 - Valori medi dei numeri di fulmini a terra**

La scelta del livello di protezione dell'LPS deve essere effettuato dal progettista dopo aver confrontato i valori di  $N_d$  con il valore  $N_a$  della frequenza di fulminazione riportato nella tabella 7.3.

- Se  $N_d > N_a$  deve essere installato un LPS di efficienza  $E > E_c = 1 - (N_a / N_d)$ .
- Se  $N_d < N_a$  l'installazione dell'LPS non è necessaria.

#### (7.1.4) Frequenza di fulminazione tollerabile per strutture ordinarie

Viene nel seguito riportata la tabella 7.3 della Norma CEI 81-1 unitamente ad una legenda delle strutture alle quali la procedura semplificata può, nella grande maggioranza dei casi, essere applicata.

**Tab. 7.4 - Valori di  $N_a$  per strutture ordinarie**

Tipo di struttura	Frequenza di fulminazione tollerabile $N_a$ (Fulmini/Anno)		
	Rischio di incendio		
	Ridotto	Ordinario	Elevato
A	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$
B	$5 \cdot 10^{-1}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$
C	1	$10^{-1}$	$10^{-2}$
D	5	$5 \cdot 10^{-1}$	$5 \cdot 10^{-2}$

**Legenda sulla tipologia e sulle caratteristiche delle strutture:**

Tipo A: - alberghi

- ospedali
- grandi locali di pubblico spettacolo ( $> 250$  posti)
- immobili per grandi attività commerciali ( $> 1500 \text{ m}^2$ )
- grandi musei ( $> 1500 \text{ m}^2$ )

Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti, ecc.

Tipo B: - edifici adibiti ad uso civile

- alberghi piccoli ( $< 100$  posti letto)
- prigioni
- immobili per piccole attività produttive ( $< 25$  addetti)
- immobili ad uso ufficio

Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti, ecc.

Tipo C: - strutture metalliche all'aperto

- chiese
- scuole)
- immobili per piccole attività commerciali ( $< 1500 \text{ m}^2$ )
- immobili per grandi attività produttive ( $> 25$  addetti)
- edifici agricoli

Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, alimentazione in M.T. con schermo del cavo messo a terra (solo per immobili per grandi attività produttive), corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di vie di fuga protette.

Tipo D: - piccoli locali di pubblico spettacolo ( $< 250$  posti)

- musei piccoli ( $< 1500 \text{ m}^2$ )

Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori o idranti, impianti di rilevazione incendi, vie di fuga protette.