AREA GESTIONE EDILIZIA

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

PROGETTO DEFINITIVO

Restauro e Risanamento Conservativo



Interventi di recupero e valorizzazione dell'area denominata Borghetto Flaminio

Edificio ex Atac (Via Mariano Fortuny - Roma)

SCALA:	ELABORATO:	N° TAVOLA
	RELAZIONE TECNICA LPS	IM-RLS
		DATA: 04-2015 / REV: 01

R.U.P.:
arch. Claudio De Angelis

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI E MECCANICI:
ing. Paolo Sodani

PROGETTISTA DEFINITIVO E STRUTTURALE COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:
arch. Giuseppe Luciani

SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA PER L'INSERIMENTO URBANISTICO:
arch. Giuseppe Rebecchini
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
ing. arch. Giovanni Morabito
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI E MECCANICI:
arch. Francesco Guglielmi

COLLABORATORI INTERNI:
arch. Alessia Passaretta
geom. Giovanni Perrotti

DIRETTORE:
arch. Paola Di Bisceglie

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
LENZI CONSULTANT S.r.l.
arch. Braccio Oddi Baglioni

architettura urbanisti cades ign

Progetto definitivo impianti elettrici

RELAZIONE TECNICA LPS

INDICE

1. Premessa 3

2. Norme tecniche di riferimento 3

3. Individuazione della struttura da proteggere 4

4. Dati iniziali 4

4.1. Densità annua di fulmini a terra 4

4.2. Caratteristiche della struttura 4

5. Valutazione del rischio 5

5.1. Individuazione delle componenti di rischio 5

5.2. Calcolo area di raccolta della struttura A_d 5

5.3. Calcolo area di raccolta delle linee esterne 6

5.4. Calcolo frequenza di fulminazione della struttura 6

5.5. Calcolo frequenza di fulminazione delle linee 6

5.6. Calcolo delle componenti di rischio 6

5.7. Calcolo del rischio con riferimento alla probabilità di fulminazione 7

5.8. Calcolo del rischio con riferimento alle cause di danno 8

6. Analisi dei rischi e misure di protezione 8

1. Premessa

Questo documento ha lo scopo di valutare il rischio dovuto ai fulmini che colpiscono direttamente o indirettamente l'edificio sito in *Via Flaminia/Via Mario Fortuny, Roma* sede della *Facoltà di Architettura "Ludovico Quaroni" – Università "La Sapienza"*; si vuole quindi valutare la necessità o meno di adottare misure di protezione contro le scariche atmosferiche.
Per la valutazione del rischio è stata adottata la procedura indicata dalla Norma CEI 81-4.

2. Norme tecniche di riferimento

Norma CEI 81-10	*Protezione contro i fulmini.*
Norma CEI 81-3	*Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni di Italia, in ordine alfabetico.*
Norma CEI 81-4	*Protezione delle strutture contro i fulmini.* *Valutazione del rischio dovuto al fulmine.*
Norma CEI 81-4; V1	*Protezione delle strutture contro i fulmini.* *Valutazione del rischio dovuto al fulmine.*

3. Individuazione della struttura da proteggere

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.
La struttura da proteggere è una costruzione isolata da altre costruzioni per la presenza di spazi d'aria, pertanto ai sensi dell'art. 2.5.1 della Norma CEI 81-4, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle della costruzione stessa.

4. Dati iniziali

4.1. Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nel Comune di Roma in cui è ubicata la struttura è (Norma CEI 81-3):

$$N_t = 4 \text{ fulmini/anno km}^2.$$

4.2. Caratteristiche della struttura

La struttura è adibita ad università e le sue dimensioni sono:
A = 65,5 m; B = 14,9 m; Hmax = 10 m
Nella tabella 4.1 sono elencati i dati relativi alla struttura in esame utili per la valutazione della frequenza di fulminazione, del tipo di rischio e della probabilità di danno.

Tabella 4.1

Rischio di incendio (CEI 81-1, art. F.2.3):	ordinario
Localizzazione strutture vicine:	struttura situata in un area con presenza prevalente di strutture più basse
Coefficiente ambientale C (CEI 81-1, Tab. G1):	C = 0,25
Resistività del suolo:	ρ = 400 Ω m
Impianti esterni:	n° 1 linea elettrica di BT in cavo interrato di lunghezza L1 = 30 metri;

Impianti interni:	impianti di energia e di segnale con condutture, in tutto o in parte non schermate. Assenza di impianti sensibili alle sovratensioni.
Tipo di rischio:	perdita di vite umane (rischio tipo 1)
Valore del rischio tollerabile (CEI 81-10/2):	$R_a=10^{-5}$
Presenza di persone in numero elevato o per un elevato periodo di tempo a meno di 5 metri dalla struttura:	SI
Presenza di rischi particolari (CEI 81-4, Tab.12):	panico ridotto (r = 2)
Misure adottate per limitare le conseguenze dell'incendio (CEI 81-4, Tab.11):	estintori, idranti, vie di fuga, impianti di segnalazione automatici, compartimenti antincendio ($500<S\leq20000$ m^2), intervento VVF entro 10 min

5. Valutazione del rischio

5.1. Individuazione delle componenti di rischio

In accordo con la norma CEI 81-4 sono state considerate le componenti di rischio di seguito indicate:

- Componente A: incendio della struttura causato dai fulmini che la colpiscono;
- Componente C: incendio della struttura causato dalle sovratensioni trasmesse dalle linee di energia che alimentano la struttura;
- Componente H: tensioni di contatto o di passo all'esterno della struttura.

Sono invece da trascurare :

- La componente M, poiché la struttura non ha impianti interni sensibili;
- Le componenti D e G, perché da considerare solo nel caso di ospedali o di strutture con pericolo di esplosione.

5.2. Calcolo area di raccolta della struttura A_d

In accordo con la norma CEI 81-1, art.G.3.1, l'area di raccolta A_d può essere valutata con la seguente formula:

$$A_d = C\ A$$

Nella quale:

C : è il coefficiente ambientale (vedi tabella 4.1);

A : è l'area di raccolta della struttura isolata.

L'area di raccolta A è stata valutata secondo il metodo indicato nella norma CEI 81-10, art. A2 il suo valore è:

$$A = 8.626\ m^2$$

e quindi :

$$A_d = 2{,}16\ 10^{-3}\ km^2$$

5.3. Calcolo area di raccolta delle linee esterne

Il percorso della linee entranti nella struttura si svolge tutto all'interno di un area urbana ad alta densità edilizia, pertanto in base all'art. 2.5.5 della Norma CEI 81-4 si può assumere $A_c=0$.

5.4. Calcolo frequenza di fulminazione della struttura

La frequenza di fulminazione diretta della struttura è stata valutata in conformità alla norma CEI 81-4 art. 2.5:

$$N_d = N_t A_d = 8{,}63\ 10^{-3}\ \text{fulmini/anno}$$

5.5. Calcolo frequenza di fulminazione delle linee

La frequenza di fulminazione della linea elettrica entrante nella struttura è stata valutata in conformità alla norma CEI 81-4 art. 2.5.

$$N_c = N_t A_c = 0$$

5.6. Calcolo delle componenti di rischio

- **Componente A**

$$A = N_d P_f P_a \delta_f k_f r = N_d P_f \left[1-(1-k_1 p_s)(1-k_5 p_e)\right] \delta_f k_f r = 4{,}6\ 10^{-8}$$

essendo :

- P_f (probabilità che una scarica pericolosa inneschi un incendio) = 10^{-3} (Tab. 9 Norma CEI 81-4);

- P_a (probabilità che la fulminazione diretta della struttura provochi una scarica pericolosa)
- δ_f (danno medio dovuto all'incendio) = 0,03 (Tab. 10 Norma CEI 81-4);
- k_f (coefficiente di riduzione) = 0,1058 (prodotto dei k_f delle singole misure per ridurre le conseguenze dell'incendio, Tab. 11 Norma CEI 81-4);
- r (fattore di incremento) = 2 (panico ridotto, Tab. 12 e 13 Norma CEI 81-4);
- $k_1 = k_5 = 1$ (assenza di misure di protezione);
- p_s (probabilità parziale di danno) = 0,2 (Tab. 5 Norma CEI 81-4);
- p_e (probabilità parziale di danno) = 0,8 (Tab. 7 Norma CEI 81-4);

- **Componente H**

$$H = N_d P_t \delta_t = N_d k_1 p_t \delta_t = 8{,}62\ 10^{-7}$$

essendo :

- P_t (probabilità che una fulminazione diretta della struttura provochi una tensione di contatto o di passo pericolosa;
- δ_t (danno medio dovuto a tensioni di contatto e di passo) = 0,01 (Tab. 10 Norma CEI 81-4);
- $k_1 = 1$ (assenza di misure di protezione);
- p_t (probabilità parziale di danno) = 10^{-2} (Tab. 3 Norma CEI 81-4);

- **Componente C**

$$C = P_f N_c P_c \delta_f k_f r = P_f N_c k_5 p_e \delta_f k_f r = 0$$

essendo :

- P_f (probabilità che una scarica pericolosa inneschi un incendio) = 10^{-3} (Tab. 9 Norma CEI 81-4);
- P_c (probabilità che la fulminazione diretta della linea esterna provochi una scarica pericolosa)
- δ_f (danno medio dovuto all'incendio) = 0,03 (Tab. 10 Norma CEI 81-4);
- k_f (coefficiente di riduzione) = 0,1058 (prodotto dei k_f delle singole misure per ridurre le conseguenze dell'incendio, Tab. 11 Norma CEI 81-4);
- r (fattore di incremento) = 2 (panico ridotto, Tab. 12 e 13 Norma CEI 81-4);
- $k_5 = 1$ (assenza di misure di protezione);
- p_e (probabilità parziale di danno) = 0,2 (Tab. 5 Norma CEI 81-4);

5.7. Calcolo del rischio con riferimento alla probabilità di fulminazione

- **Rischio per fulminazione diretta della struttura**

$$R_d = A+H = 9{,}09\ 10^{-7}$$

- **Rischio per fulminazione indiretta della struttura**

$$R_i = C = 0$$

- **Rischio complessivo**

$$R = R_d + R_i = 9{,}09\ 10^{-7}$$

5.8. Calcolo del rischio con riferimento alle cause di danno

- **Rischio per incendio**

$$R_f = A+C = 4{,}6\ 10^{-8}$$

- **Rischio per sovratensioni**

$$R_t = H = 8{,}62\ 10^{-7}$$

- **Rischio complessivo**

$$R = R_t + R_f = 9{,}09\ 10^{-7}$$

6. Analisi dei rischi e misure di protezione

Poiché per ogni tipo di rischio presente nella struttura il suo valore complessivo R non supera quello tollerato R_a ($R_a=10^{-5}$), della Norma CEI 81-4 e 81-10, la struttura è da considerarsi autoprotetta contro le fulminazioni.