



Comune di ISOLA SANT'ANTONIO
Provincia di ALESSANDRIA

OPERA

Manutenzione straordinaria per ristrutturazione ed adeguamento della
scuola primaria "De Amicis" FONDO comma 140 Decreto MIUR n.
1007 del 21-12-2017

COMMITTENTE

Comune di Isola Sant'Antonio p. G. Garibaldi, 1

15050 Isola Sant'Antonio Provincia di Alessandria P. I.V.A. 00505090068

PROGETTO ESECUTIVO

Febbraio 2019

Oggetto:

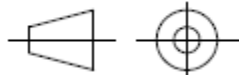
CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI
(art. 37, D.P.R. 05-10-2010, n. 207)
PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Proprietà riservata, è vietato
riprodurre o utilizzare il contenuto
senza autorizzazione (art. 2575 c.c.)

Progetto n.

4690

Serie:



PE

Scala:

1:1

Tavola n°

D08

RICHIEDENTE:

Comune di Isola Sant'Antonio
p. G. Garibaldi n° 1
15050 Isola Sant'Antonio
tel. 0039 - 0131 - 857121
fax 0039 - 0131 - 857475

Sindaco pro-tempore: sig. Cristian Scotti
P. I.V.A. 00505090068

Timbro e firma:

PROGETTISTA:

dott. ing. Giuseppe Mario Trivero
v. Gerolamo Cermelli, n° 10
15121 ALESSANDRIA
tel. 0039-131-342783
fax 0039-131-342783

C.F. TRV GPP 60C27 A479L

P. I.V.A.: 01716630064

Timbro e firma:



Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

(art. 37 DPR 05-10-2010, n. 207)

Sommario

Capitolo 1.	Indice abbreviazioni.....	3
Capitolo 2.	Norme di riferimento	5
Capitolo 3.	Rischio e sorgente di danno.....	6
3.1.	Sorgente di danno S1: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta della struttura	7
3.2.	Sorgente di danno S2: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità della struttura.....	7
3,3,	Sorgente di danno S3: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta di una linea entrante.....	7
3.4.	Sorgente di danno S4: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità di una linea entrante	8
Capitolo 4.	Dati sul progetto.....	9
4.1.	Rischi da considerare	9
4.2.	Parametri geografici e della struttura	9
4.3.	Suddivisione della struttura in zone di protezione/zone	10
Capitolo 5.	Servizi entranti.....	11
5.1.	Servizio 1	11
5.2.	Servizio 2	12
Capitolo 6.	Caratteristiche della struttura	14
6.1.	Carico d'incendio	14
6.2.	Misure di protezione antincendio.....	14
6.3.	Pericoli particolari delle persone nella struttura	14
6.4.	Ulteriori perdite - Economicità L ₄	14
6.5.	Schermatura locale esterna.....	14
Capitolo 7.	Valutazione del rischio	15
7.1,	Rischio R1, Vita umana	15
7.2.	Rischio R2, servizio pubblico	15
7.3.	Rischio R3, patrimonio culturale	16
7.4.	Rischio R4, redditività delle misure di protezione.....	16
7.4.1.	Parametri di calcolo per i costi annui delle misure di protezione	16
7.4.2.	Costi della struttura	17
7.4.3.	Valutazione rischio R4.....	17
Capitolo 8.	Scelta misure di protezione.....	18

Capitolo 1. Indice abbreviazioni

a	Tasso di ammortamento
a_t	Tempo di ammortamento
c_a	Costo degli animali nella zona, in denaro
c_b	Costo della zona dell'edificio, in denaro
c_c	Costo del contenuto della zona, in denaro
c_s	Valore degli impianti interni (compreso le loro attività) in denaro
c_t	Valore totale della struttura, in denaro
$C_D; C_{DJ}$	Coefficiente di posizione
C_L	Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione
C_{PM}	Costo annuo delle misure di protezione scelte
CRL	Costo annuo della perdita residua
EB	lightning equipotential bonding – Equipotenzializzazione antifulmine
H	Altezza della struttura
HP	Punto massimo della struttura
i	Tasso di interesse
KS1	Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura (schermatura esterna)
KS1W	Lato di magliatura dello schermo della struttura
KS2	Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura (schermatura interna)
KS2W	Lato di magliatura dello schermo interno
L1	Perdita di vite umane
L2	Perdita di servizio pubblico
L3	Perdita di patrimonio culturale insostituibile
L4	Perdita economica
L	Lunghezza della struttura
LEMP	Lightning electromagnetic impulse – impulso elettromagnetico del fulmine
LP	lightning protection – protezione contro il fulmine (composto dal sistema di protezione contro il fulmine (LPS) e dalle misure di protezione contro il LEMP)
LPL	lightning protection level – livello di protezione
LPS	lightning protection system – sistema di protezione contro il fulmine
LPZ	Lightning protection zone – zone di protezione (zona in cui è definito l'ambiente elettromagnetico creato dal fulmine.)
m	Tasso di manutenzione
ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura
NG	Densità di fulmini al suolo

PB	Probabilità di danno materiale in una struttura (fulminazione sulla struttura)
PEB	Equipotenzializzazione antifulmine
PSPD	Sistema coordinato di SPD
R	Rischio
R1	Rischio di perdita di vite umane nella struttura
R2	Rischio di perdita di servizio pubblico in una struttura
R3	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura
R4	Rischio di perdita economica in una struttura
RA	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulminazione sulla struttura)
RB	Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulminazione sulla struttura)
RC	Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulminazione sulla struttura)
RM	Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulminazione in prossimità della struttura)
RU	Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulminazione sulla linea connessa)
RV	Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulminazione sulla linea connessa)
RW	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulminazione sulla linea connessa)
RZ	Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulminazione in prossimità della linea connessa)
RT	Rischio tollerabile (valore massimo di un rischio ancora accettabile per la struttura da proteggere)
rf	Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio
rp	Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio
SM	Risparmio annuo
SPD	surgeprotectivedevice – Limitatore di sovratensione
SPM	misure di protezione contro il LEMP (misure per la riduzione del rischio di guasto dovuto al LEMP degli apparecchi elettrici ed elettronici)
tex	Tempo di permanenza della presenza di una atmosfera esplosiva pericolosa
W	Larghezza della struttura
Z	Zone nella struttura

Capitolo 2. Norme di riferimento

La presente valutazione del rischio per la protezione contro i fulmini è stata elaborata secondo norma internazionale IEC 62305-2:2010-12, considerando le note nazionali italiane CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013.

La serie di norme CEI EN 62305 (CEI 81-10) è composta dalle seguenti parti:

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 1: Principi generali“
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 2: Valutazione del rischio“
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone“
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013 - "Protezione contro i fulmini – parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture“.

Capitolo 3. Rischio e sorgente di danno.

Per evitare danni da fulminazione devono essere effettuate delle misure di protezione mirate sulla struttura da proteggere. La valutazione del rischio descritta nella norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 contiene un'analisi del rischio con la quale può essere determinata l'esigenza di protezione di una struttura nel caso di fulminazione. L'obiettivo dell'analisi del rischio è di ridurre, tramite misure di protezione, il rischio ad un livello accettabile.

Per individuare il rischio presente, la struttura viene analizzata senza alcun tipo di misure di protezione (stato attuale). Pericoli causati da fulminazioni dirette/indirette nella struttura e nelle linee vengono definiti come rischio R. Il rischio è un indicatore su una possibile perdita annua. Rischi da valutare per una struttura possono essere:

- Rischio R₁: Rischio di perdita di vite umane;
- Rischio R₂: Rischio di perdita di servizio pubblico;
- Rischio R₃: Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- Rischio R₄: Rischio di perdita economica;

Tali rischi sono da valutare, secondo la prospettiva, tutti assieme o singolarmente. Ogni rischio è definito con un rischio tollerabile numerico. Per ottenere un rischio tollerabile vengono stabilite misure di protezioni tecnicamente ed economicamente ottimali, come p.es. protezioni da fulmine esterne secondo CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013 e provvedimenti con SPD secondo CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013.

Per analizzare al meglio i pericoli, i rischi vengono valutati nel dettaglio. Ogni rischio è composto da un numero di componenti di rischio.

- $R_1 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ$
- $R_2 = RB + RC + RM + RV + RW + RZ$
- $R_3 = RB + RV$
- $R_4 = RA + RB + RC + RM + RU + RV + RW + RZ$

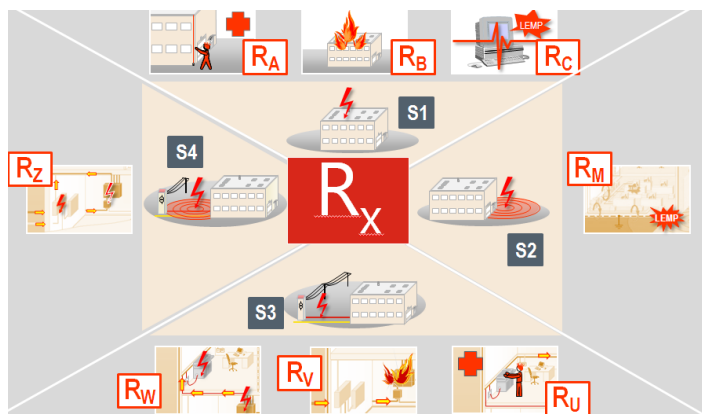
Ogni componente di rischio descrive un tipo di pericolo e una possibile perdita derivante da esso.

Le perdite che si possono subire per colpa di una fulminazione sono definite nel seguente modo:

- L1 = Perdita di vite umane
- L2 = Perdita di servizio pubblico
- L3 = Perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4 = Perdita economica

Le possibili perdite sono, come di seguito esposto, abbinate nel seguente modo ai componenti di rischio.

I componenti di rischio vengono suddivisi per sorgenti di danno.



3.1. Sorgente di danno S1: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta della struttura

- R_A** Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passe all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 m attorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L 1 e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
- R_B** Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 ed L4).
- R_C** Componente relativa al guasto di impianti interni causata da I LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

3.2. Sorgente di danno S2: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità della struttura

- R_M** Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

3.3. Sorgente di danno S3: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione diretta di una linea entrante

- R_U** Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L 1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
- R_V** Componente relativa ai danni materiali (incendio e esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L 1, L2, L3 ed L4).
- R_W** componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali

o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

3.4. Sorgente di danno S4: Componenti di rischio per una struttura dovuto a fulminazione in prossimità di una linea entrante

- R_Z Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L 1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto di impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

In base al valore della singola componente di rischio possono essere analizzati i pericoli e, per evitare eventuali danni, essere scelte delle misure di protezione mirate.

Dalla valutazione del rischio secondo CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 per la struttura di seguito eseguita, risulterà la necessità o meno di prevedere delle misure di protezione. Tramite l'analisi viene individuato il potenziale pericolo della struttura e, se necessario, vengono definite le misure di protezione da adottare per ridurre il rischio. Il risultato della valutazione del rischio può essere non solo la classe dell'LPS, ma un intero concetto di protezione, incluso le necessarie misure di schermatura contro il LEMP.

Il risultato sarà la scelta economicamente più sensata delle misure di protezione, adeguate per le presenti caratteristiche della struttura e della sua destinazione d'uso.

Capitolo 4. Dati sul progetto.

4.1. Rischi da considerare

A seconda della tipologia e la destinazione d'uso della struttura sono stati selezionati e analizzati i seguenti rischi:

Rischio R ₁ : Rischio della perdita di vite umane;	R _T : 1,00E ⁻⁰⁵
Rischio R ₂ : Rischio di perdita di un servizio pubblico;	R _T : 1,00E ⁻⁰³
Rischio R ₃ : Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;	R _T : 1,00E ⁻⁰⁴
Rischio R ₄ : Rischio di perdita economica;	

Con la scelta dei rischi è stato definito anche il rischio tollerabile R_T.

L'obiettivo della valutazione del rischio è ridurre il rischio presente, tramite una scelta economicamente sensata delle misure di protezione, ad un rischio tollerabile (accettabile) R_T.

4.2. Parametri geografici e della struttura

La base per la valutazione del rischio secondo CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013 è la densità di fulmini al suolo N_g. Essi definisce il numero di fulminazioni all'anno per km².

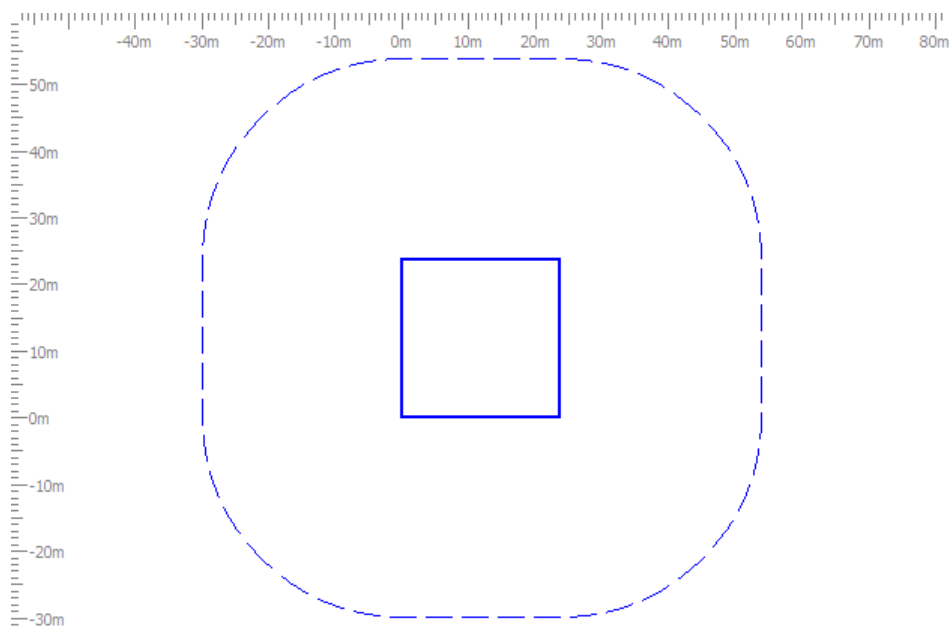
Per la posizione della struttura è stato determinato un valore di N_g = **0,00 fulminazioni/anno/km²**.

Da questo risulta il numero equivalente di giornate temporalesche all'anno di 0,00 giorni.

Determinante per il pericolo di una fulminazione diretta sono le dimensioni della struttura. In base alle dimensioni vengono determinate le aree di raccolta delle fulminazioni dirette/indirette. La struttura ha le seguenti dimensioni:

L _b	Lunghezza:	24,00 m
W _b	Larghezza:	24,00 m
H _b	Altezza:	10,00 m
H _{pb}	Punto massimo (se presente):	0,00 m

Sulla base delle dimensioni dell'edificio inserite, risulta un'area di raccolta per le fulminazioni dirette di 6.283,00 m² e un'area di raccolta per le fulminazioni indirette di 833.398,00 m².



L'ambiente circostante alla struttura è un elemento importante nella determinazione del numero di possibili fulminazioni dirette/indirette. Per la struttura in oggetto l'ambiente circostante è stato definito nel seguente modo:

Coefficiente di posizione C_{db} : 0,25

Considerando la densità di fulmini al suolo in funzione alla grandezza e all'ambiente circostante alla struttura, risulta un numero di eventi N_d diretti sulla struttura di 0,0039 fulminazioni/anno e un numero di eventi indiretti sulla struttura di 2,0835 fulminazioni/anno.

4.3. Suddivisione della struttura in zone di protezione/zone

Per quest'analisi la struttura non è stata suddivisa in zone di protezione da fulmine/zone.

Capitolo 5. Servizi entranti

Nella valutazione del rischio devono essere considerati tutti i servizi entranti o uscenti dalla struttura. Tubazioni elettricamente continue non devono essere considerate a patto che siano collegate alla barra equipotenziale principale dell'edificio. Nel caso in cui tale collegamento non fosse dato, è necessario considerare nella valutazione del rischio anche il pericolo delle tubazioni elettricamente continue.

Nella valutazione del rischio per la struttura in oggetto sono state definite le seguenti linee:

- Servizio 1
- Servizio 2

5.1. Servizio 1

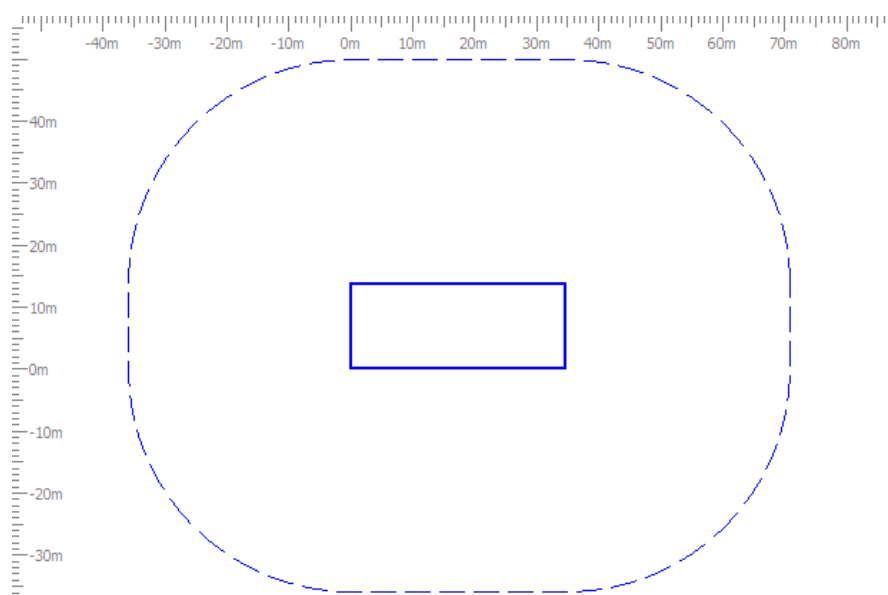
Coefficiente d'installazione:	Linea aerea
Tipo di linea:	Linee di energia
Ambiente:	Suburbano
Collegamento della linea:	Nessuna condizione particolare
Trasformatore:	Linea di energia BT (senza trasformatore), linea di telecomunicazione o di segnale
Schermatura della linea:	Esterna: linea aerea o interrata non schermata

La lunghezza della linea all'esterno della struttura, fino al primo nodo ammonta a 15,00 [m].

Ad una distanza di 15,00 [m] è presente una struttura connessa con le seguenti dimensioni:

L_a	Lunghezza:	35,00 m
W_a	Larghezza:	14,00 m
H_a	Altezza:	12,00 m
H_{pa}	Punto massimo (se presente):	0,00 m

In questo caso risulta un'area di raccolta delle fulminazioni sulla struttura connessa di 8.089,00 [m²].



In base a queste indicazioni è stata calcolata la seguente un'area di raccolta per la linea:

- area di raccolta delle fulminazioni dirette sulla linea: 600,00 [m²]
- area di raccolta delle fulminazioni indirette in prossimità della linea: 60.000,00 [m²].

La tensione di tenuta degli apparecchi elettrici collegati alla linea entrante del Servizio 1, linea di potenza, è stata definita a $U_w \leq 1,0$ [kV].

La posta della linea nella struttura avviene tramite: Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire.

5.2. Servizio 2

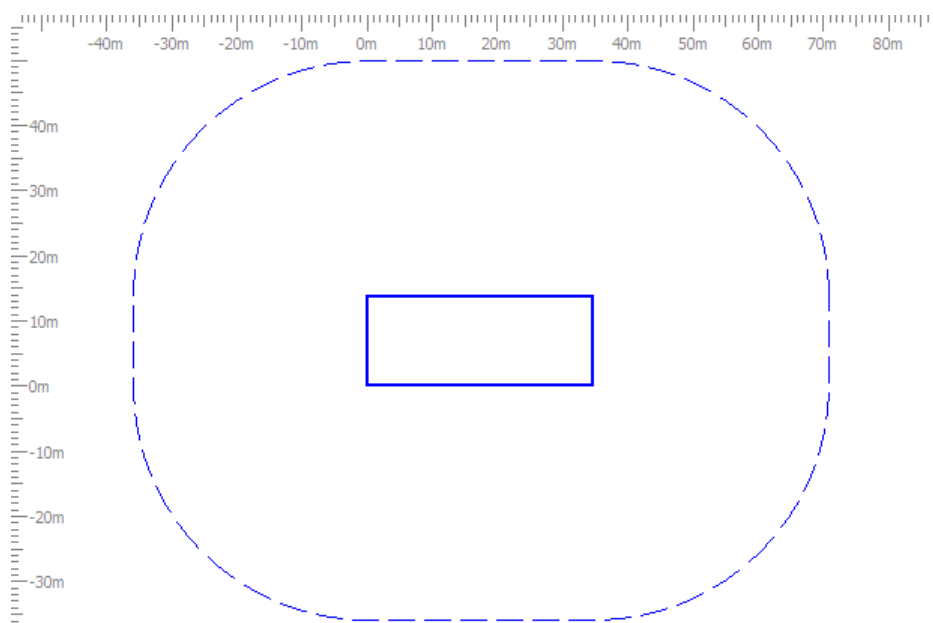
Coefficiente d'installazione:	Linea aerea
Tipo di linea:	Linee di telecomunicazione
Ambiente:	Rurale
Collegamento della linea:	Nessuna condizione particolare
Trasformatore:	senza trasformatore, linea di telecomunicazione o di segnale
Schermatura della linea:	Esterna: linea aerea o interrata non schermata

La lunghezza della linea all'esterno della struttura, fino al primo nodo ammonta a 15,00 [m].

Ad una distanza di 15,00 [m] è presente una struttura connessa con le seguenti dimensioni:

L_a	Lunghezza:	35,00 m
W_a	Larghezza:	14,00 m
H_a	Altezza:	12,00 m
H_{pa}	Punto massimo (se presente):	0,00 m

In questo caso risulta un'area di raccolta delle fulminazioni sulla struttura connessa di 8.089,00 [m²].



In base a queste indicazioni è stata calcolata la seguente un'area di raccolta per la linea:

- area di raccolta delle fulminazioni dirette sulla linea: 600,00 [m²]
- area di raccolta delle fulminazioni indirette in prossimità della linea: 60.000,00 [m²].

La tensione di tenuta degli apparecchi elettrici collegati alla linea entrante Servizio 2, linea di telecomunicazione, è stata definita a $U_w \leq 1,0$ [kV].

La posta della linea nella struttura avviene tramite: Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso al fine di evitare spire.

Capitolo 6. Caratteristiche della struttura

6.1. Carico d'incendio

Il rischio d'incendio è uno dei criteri più importanti nella determinazione della valenza del LPS (sistema di protezione contro il fulmine). La classificazione del rischio d'incendio si basa sul carico specifico d'incendio. Il carico d'incendio è stato definito con la committenza sulla scorta dell'utilizzo della struttura nel suo complesso. Il rischio d'incendio viene suddiviso in:

- Nessun rischio d'incendio
- Rischio d'incendio ridotto (carico specifico d'incendio nella struttura inferiore a 400 MJ/m²)
- Rischio d'incendio ordinario (carico specifico d'incendio nella struttura tra 400 MJ/m² e 800 MJ/m²)
- Rischio d'incendio elevato (carico specifico d'incendio nella struttura maggiore di 800 MJ/m²)
- Rischio d'esplosione: Zona 2/22
- Rischio d'esplosione: Zona 1/ 21
- Rischio d'esplosione: Zona 0/20

Il rischio d'incendio per la struttura in oggetto è stato definito: Rischio d'incendio ordinario

6.2. Misure di protezione antincendio

Le seguenti misure di protezione sono state selezionate nella valutazione del rischio per ridurre le conseguenze di un incendio: Nessuna misura di protezione presente

6.3. Pericoli particolari delle persone nella struttura

Il pericolo di panico nella struttura è stato classificato, in base al numero di persone, nel seguente modo: Nessun pericolo particolare

6.4. Ulteriori perdite - Economicità L4

Quando il danno ad una struttura dovuto al fulmine si può estendere alle strutture circostanti o all'ambiente (es. emissioni chimiche o radioattive), la valutazione della perdita totale (LBT e LVT) dovrebbe tenere conto delle perdite addizionali (LBE e LVE).

L _{4ce} - Valore totale del materiale nella zona pericolosa all'esterno della struttura:	0,00 €
L _{4Lfe} - Percentuale media tipica del valore economico di tutti i beni danneggiati dovuti al danno materiale all'esterno della struttura:	10,00 %

6.5. Schermatura locale esterna

Una schermatura locale attenua il campo magnetico all'interno della struttura provocato da una fulminazione nell'oggetto o vicino ad esso e riduce le sue onde impulsive. Tale schermatura può essere ottenuta da un sistema equipotenziale a maglia nel quale sono integrati tutti i componenti conducenti della struttura e dell'impianto interno. La schermatura esterna/interna costituisce pertanto solo una parte di una struttura schermata dell'edificio. Nel caso di utilizzo di coperture e/o rivestimenti in metallo è da prestare attenzione, che essi abbiano sufficienti collegamenti elettrici continui fra loro e con l'equipotenzialità dell'edificio come da prescrizioni normative.

Schermatura all'esterno della struttura in oggetto: Nessuna schermatura

Capitolo 7. Valutazione del rischio

Di seguito vengono valutati i rischi definiti al punto 4.1.

Per ogni rischio viene indicato con una barra blu il rischio accettabile e con una barra verde/rossa il rischio calcolato.

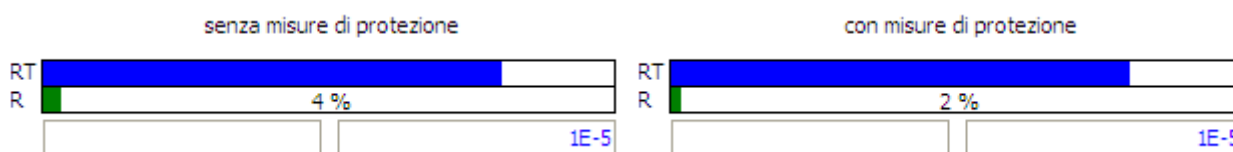
7.1, Rischio R1, Vita umana

Per le persone all'esterno ed all'interno della struttura è stato calcolato il seguente rischio:

Rischio tollerabile R_T : 1,00E-05

Rischio calcolato R_1 (non protetto): 4,25E-07

Rischio calcolato R_1 (protetto): 2,41E-07



Il rischio R_1 è composto dalle seguenti componenti di rischio:



Per ridurre il rischio presente sono da prevedere le misure di protezione di seguito descritte.

Per strutture il cui rischio calcolato è inferiore al rischio tollerabile R_T , la sezione delle misure di protezione resterà vuota.

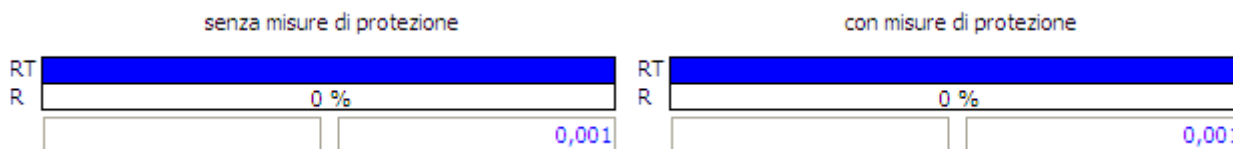
7.2. Rischio R2, servizio pubblico

Il rischio R_2 , perdita di un servizio pubblico, per la struttura è stato calcolato il seguente modo:

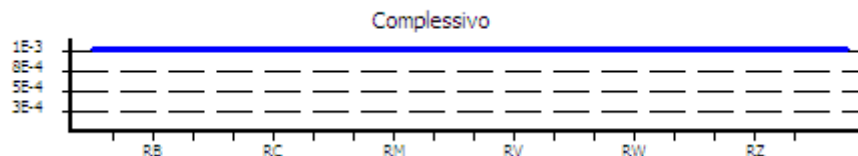
Rischio tollerabile R_T : 1,00E-03

Rischio calcolato R_2 (non protetto): 0,00E00

Rischio calcolato R_2 (protetto): 0,00E00



Il rischio R_2 è composto dalle seguenti componenti di rischio:



Per ridurre il rischio presente sono da prevedere le misure di protezione di seguito descritte.

Per strutture il cui rischio calcolato è inferiore al rischio tollerabile R_T , la sezione delle misure di protezione resterà vuota.

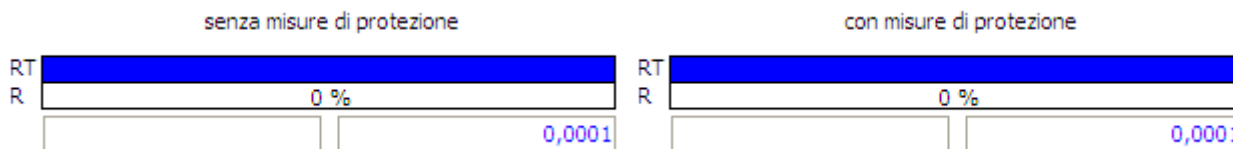
7.3. Rischio R3, patrimonio culturale

Il rischio R_3 , perdita di patrimonio culturale insostituibile, per la struttura Oggetto è stato calcolato il seguente modo:

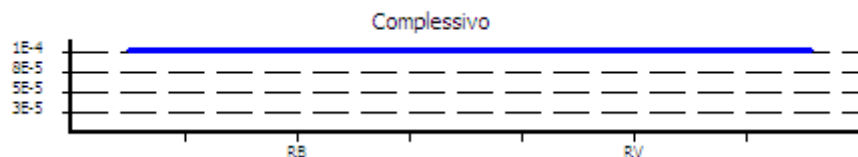
Rischio tollerabile R_T : 1,00E-04

Rischio calcolato R_3 (non protetto): 0,00E00

Rischio calcolato R_3 (protetto): 0,00E00



Il rischio R_3 è composto dalle seguenti componenti di rischio:



Per ridurre il rischio presente sono da prevedere le misure di protezione di seguito descritte.

Per strutture il cui rischio calcolato è inferiore al rischio tollerabile R_T , la sezione delle misure di protezione resterà vuota.

7.4. Rischio R4, redditività delle misure di protezione

Per la valutazione economica è stato eseguito un confronto del rischio R4

- Palazzo Comunale (Stato attuale)
- Palazzo Comunale (Stato previsto)

Il risultato della valutazione è, se le misure di protezione da adottare, in relazione al valore della struttura, sono economicamente sensate.

7.4.1. Parametri di calcolo per i costi annui delle misure di protezione

- i - Tasso di interesse: 1,00 %
- at - Tempo di ammortamento: 10,00 anni
- a - Tasso di ammortamento: 10,00 %
- m - Tasso di manutenzione: 3,00 %

7.4.2. Costi della struttura

L _{4ca} - Valore degli animali nella zona:	0 €
L _{4cb} - Valore della zona:	500.000 €
L _{4cc} - Valore del contenuto della zona:	200.000 €
L _{4cs} - Valore degli impianti interni nella zona (comprese le loro attività):	60.000 €
Complessivo:	760.000 €
Costo sostenuto una sola volta delle misure di protezione:	6.000,00 €

7.4.3. Valutazione rischio R4

Il costo annuo della perdita totale in seguito ad una fulminazione senza misure di protezione è circa:

C_L 147,16 €/anno

Il costo annuo della perdita residua in seguito ad una fulminazione con misure di protezione adottate si aggira a:

C_{RL} 147,16 €/anno

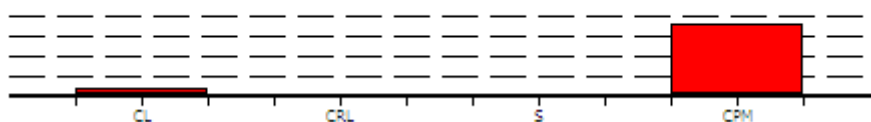
Il costo annuo delle misure di protezione riferiti ad un tempo di ammortamento di 10,00 anni è circa:

C_{PM} 840,00 €/anno

Il risparmio annuo con misure di protezione adottate si aggira ad:

S_M -709,48 €/anno

Pertanto, le misure di protezione da adottare sono da ritenersi antieconomici.



Capitolo 8. Scelta misure di protezione

Grazie alla scelta delle seguenti misure di protezioni il presente rischio è stato ridotto ad un livello accettabile.

Pertanto non occorre procedere ad alcuna selezione delle scelte di protezione.

La valutazione del rischio allegata alla presente si basa su dati forniti dal gestore della struttura, proprietario, i quali sono stati presunti, valutati oppure definiti in loco. Si fa presente, che questi dati saranno da riverificare dopo la valutazione.

La procedura per il calcolo del rischio utilizzata dal software utilizzato è dedotta dalla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2):2013.

Alessandria,

Il Tecnico Incaricato



The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular blue stamp. The stamp contains the text: "INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA", "SETTORE CIVILE AMB.", "INDUSTR. - INFORM.", "GIUSEPPE MARIO TRIVERO", "REG. N. 1124", and "SEZIONE".

ing. Giuseppe Mario Trivero