

COMUNE DI CAMPONOGARA

PROVINCIA DI VENEZIA



PROGETTO DI SISTEMAZIONE DELLA FACCIATA DEL CIMITERO DI CALCROCI CON RICAVO DI CAPPELLINE GENTILIZIE SERVIZIO IGIENICO, MAGAZZINO E BLOCCO OSSARI

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ARCH. MAURIZIO BULLO

IL PROGETTISTA IMPIANTI:
ING. MAURO BENOZZI

IL PROGETTISTA:
ARCH. ERMANNO ZAMPROGNA

STUDIO ASSOCIATO DI ARCHITETTURA

Sede:
via Ciro Menotti 34/b
35010 Trebaseleghe (PD)

Arch. Ermanno Zamprogna & Arch. Marco Santinon

via Ciro Menotti 34/b
35010 Trebaseleghe (PD)
e-mail: info@zs-associati.it
Tel. 049 9386966 Fax 049 9386984

PROGETTO	PROGETTO DI SISTEMAZIONE DELLA FACCIATA DEL CIMITERO DI CALCROCI CON RICAVO DI CAPPELLINE GENTILIZIE SERVIZIO IGIENICO, MAGAZZINO E BLOCCO OSSARI	N. COMMESSA A234
COMMITTENTE	COMUNE DI CAMPONOGARA Piazza Mazzini, 1 - 30010 Camponogara (VE)	CODICE COMMITTENTE 000 RESPONSABILE COMMESSA EZ

ELABORATO	RELAZIONE TECNICA VERIFICA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE				rev 00
	FILE: A234 DE.RTFulm R00 EZ140319.dwg				DE. RTF
PRODOTTO DA	ING. MAURO BENOZZI				CODICE SUBFORNITORE 0
00	14/03/2019	prima stesura	ing. M. Benozzi	arch. E. Zamprogna	arch. E. Zamprogna
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

1 SOMMARIO

1	SOMMARIO	2
2	CONTENUTO DEL DOCUMENTO.....	2
3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
4	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	3
5	DATI INIZIALI	4
5.1	Densità annua di fulmini a terra	4
5.2	Dati relativi alla struttura.....	4
5.3	Dati relativi alle linee elettriche esterne	4
5.4	Definizione e caratteristiche delle zone.....	4
6	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	5
7	VALUTAZIONE DEI RISCHI	5
7.1	Rischio R1: perdita di vite umane	5
7.1.1	Calcolo del rischio R1.....	5
7.1.2	Analisi del rischio R1	5
8	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	6
9	CONCLUSIONI	6
10	APPENDICI	7

2 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- il progetto di massima delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

Il calcolo effettuato è relativo all'ampliamento di un cimitero: area loculi, ossario e magazzino

Indirizzo: Calcroci di Camponogara (VE)
Provincia: VE

3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999.

4 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 che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

5 DATI INIZIALI

5.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di CAMPONOGARA in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 4,0 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

5.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 55 B (m): 45 H (m): 5 Hmax (m): 5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: culto

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

5.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: L1

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

5.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: cimitero – luogo di culto

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

6 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

7 VALUTAZIONE DEI RISCHI

7.1 Rischio R1: perdita di vite umane

7.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Cimitero

RA: 5,64E-09

RB: 5,64E-08

RU(unico): 9,12E-10

RV(unico): 9,12E-09

Totale: 7,21E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,21E-08

7.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 7,21E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

8 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 7,21E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

9 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

Si precisa che la Norma in oggetto e la sua applicazione riduce il rischio di danno ma non può evitare il verificarsi di danni a persone e/o cose provocati dal fulmine alla costruzione.

Pertanto spetta al Committente effettuare una valutazione economica per decidere se può essere conveniente installare dei sistemi di protezione e quindi procedere alla progettazione dell'impianto elettrico utilizzando degli scaricatori di sovratensione o altri analoghi sistemi o apparecchiature al fine:

- limitare la propagazione dell'incendio e contenerne gli effetti;
- limitare le sovratensioni sui circuiti interni alla struttura;

o se è il caso di stipulare una polizza assicurativa globale per la salvaguardia dell'immobile contro i danni provocati da fulminazione.

Nel caso nell'edificio venissero a mancare le condizioni di progetto eseguire una nuova valutazione.

Data: 18.03.19

Timbro e firma

10 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 55 B (m): 45 H (m): 5 Hmax (m): 5
Coefficiente di posizione: isolata ($CD = 1$)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 4$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: L1
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) $L = 100$
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): suburbano

APPENDICE - Caratteristiche delle Zone

Caratteristiche della zona: Cimitero
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: ghiaia ($r_t = 0,0001$)
Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)
Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)
Protezioni antincendio: nessuna ($r_p = 1$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: unico

Alimentato dalla linea L1
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($K_{s3} = 1$)
Tensione di tenuta: 6,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Cimitero

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,28E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,28E-06$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 500000

Valore del contenuto (€): 500000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 100000

Valore totale della struttura (€): 1000000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 2,02E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Cimitero

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 6,18E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,55E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 2,47E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,82E+00$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

L1

$AL = 0,004000 \text{ km}^2$

$AI = 0,400000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

L1

$NL = 0,004000$

$NI = 0,400000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Cimitero

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (unico)} = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (unico)} = 2,78E-02$

$PM = 2,78E-02$

$PU \text{ (unico)} = 1,00E+00$

$PV \text{ (unico)} = 1,00E+00$

$PW \text{ (unico)} = 1,00E+00$

$PZ \text{ (unico)} = 1,00E-01$