



COMUNE DI BORGO TICINO
PROVINCIA DI NOVARA
VIA ZANOTTI, 2
SCUOLA ELEMENTARE STATALE
"JOHN E ROBERT KENNEDY"

INTERVENTI PER L'ADEGUAMENTO ANTINCENDIO FINALIZZATO ALLA
PRESENTAZIONE DELLA SCIA VVF

DATI CATASTALI:

Fg. 17 Part. 147

SCALA:

DATA: 10 Gennaio 2020

COMMITTENTE:

Comune di Borgo Ticino

TITOLO:

PROGETTO ESECUTIVO
Relazione di verifica fulminazioni

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Rezio Mattachini

Via Libertà, 1C - 28043 Bellinzago Novarese (NO)

Telefono: 032198124 - Mail: reziomattachini@gmail.com



RESP. PROCEDIMENTO:

Arch. Chiara La Manna

RESP. UFFICIO TECNICO:

Dott. Michele Gugliotta

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: ING. MATTACHINI REZIO
Indirizzo: VIA LIBERTA' 1/C
Città: BELLINZAGO NOVARESE
CAP: 28043
Provincia: NOVARA
Albo professionale: INGEGNERI NOVARA
Numero di iscrizione all'albo: 1178
Partita Iva: 01288720038

Committente:

Committente: Comune di BORGO TICINO
Descrizione struttura: Scuola Elementare John e Robert Kennedy
Indirizzo: Via Zanotti, 2
Comune: BORGO TICINO
Provincia: NO

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
 - 4.2 Dati relativi alla struttura
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- 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 81-29
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"
Febbraio 2014;
- CEI 81-30
"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).
Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"
Febbraio 2014.

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 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.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 2,63 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

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

- perdita di vite umane

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.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea E-Distribuzione SpA
- Linea di segnale: Linea TIM SpA

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

4.4 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: Aree esterne

Z2: Ambienti interni

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*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura e l'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, sono state valutate secondo la norma CEI EN 62305-2.

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*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Aree esterne

RA: 1,20E-08

Totale: 1,20E-08

Z2: Ambienti interni

RA: 2,75E-08

RB: 1,38E-06

RU(Impianti elettrici): 3,45E-09

RV(Impianti elettrici): 1,72E-07

RU(Impianti di trasmissione dati): 1,91E-08

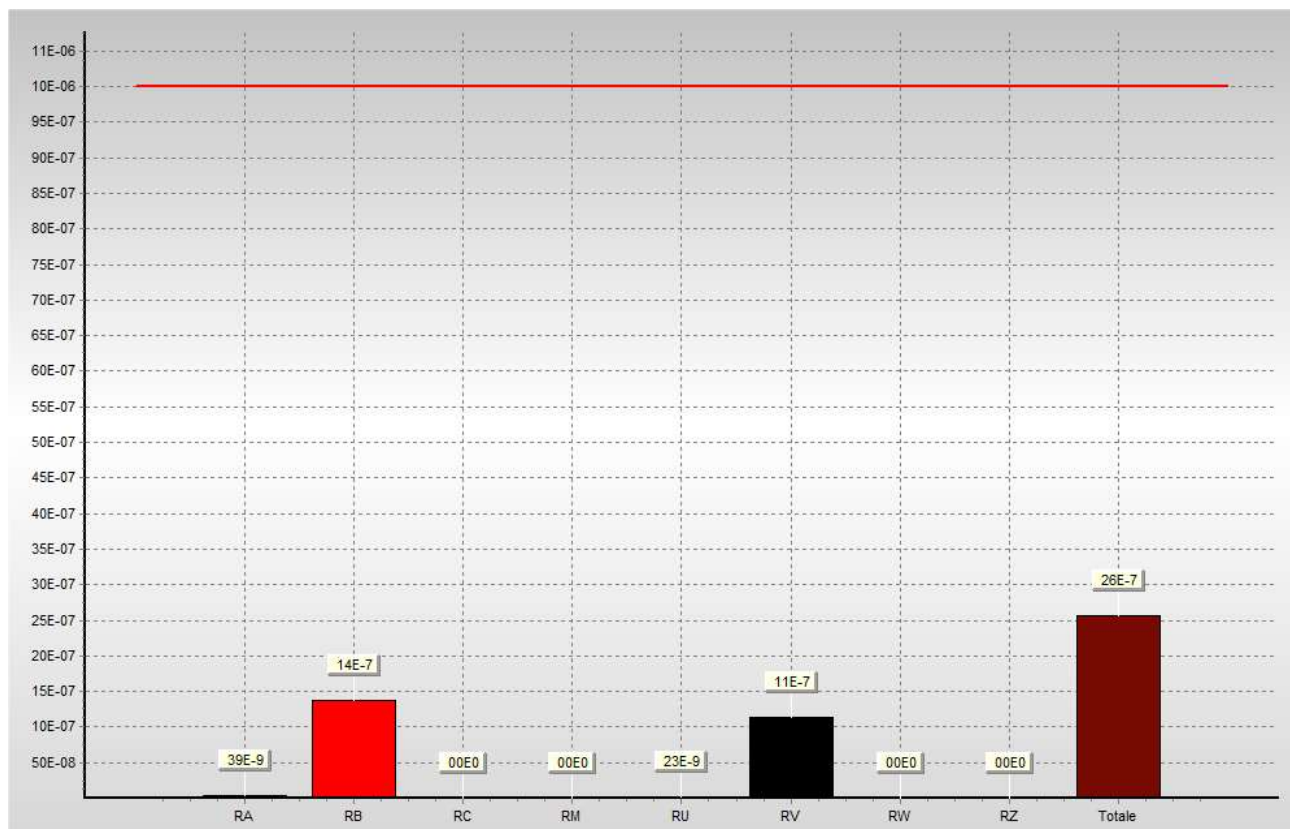
RV(Impianti di trasmissione dati): 9,57E-07

Totale: 2,56E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,57E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,57E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$



7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,57E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Data 11/02/2020



9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ($CD = 0,5$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 2,63$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea E-Distribuzione SpA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea

Lunghezza (m) $L = 180$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Caratteristiche della linea: Linea TIM SpA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: segnale - aerea

Lunghezza (m) $L = 1000$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Ambienti interni

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

Rischio di incendio: ordinario ($r_f = 0,01$)

Pericoli particolari: elevato rischio di panico ($h = 10$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianti elettrici

Alimentato dalla linea Linea E-Distribuzione SpA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Impianto interno: Impianti di trasmissione dati

Alimentato dalla linea Linea TIM SpA

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ($K_{s3} = 0,0001$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: Ambienti interni

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 230

Numero totale di persone nella struttura: 240

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1664

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,82E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 9,10E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Ambienti interni

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Aree esterne

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Aree esterne

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 240

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1664

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 7,91E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Aree esterne

Rischio 1: R_a

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile $FT = 0,1$

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente r_f alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente r_t alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona

Z1: Aree esterne

FS1: 1,51E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,51E-02

Z2: Ambienti interni

FS1: 1,51E-02

FS2: 2,29E-04

FS3: 1,24E-02

FS4: 1,24E+00

Totale: 1,27E+00

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,15E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 8,71E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,51E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 2,29E+00$

Linee elettriche

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

Linea E-Distribuzione SpA

$AL = 0,007200 \text{ km}^2$

$AI = 0,720000 \text{ km}^2$

Linea TIM SpA

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

Linea E-Distribuzione SpA

$NL = 0,001894$

$NI = 0,189360$

Linea TIM SpA

$NL = 0,010520$

$NI = 1,052000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Aree esterne

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: Ambienti interni

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianti elettrici) = 1,00E+00

PC (Impianti di trasmissione dati) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianti elettrici) = 1,00E-04

PM (Impianti di trasmissione dati) = 1,00E-08

PM = 1,00E-04

PU (Impianti elettrici) = 1,00E+00

PV (Impianti elettrici) = 1,00E+00

PW (Impianti elettrici) = 1,00E+00

PZ (Impianti elettrici) = 1,00E+00

PU (Impianti di trasmissione dati) = 1,00E+00

PV (Impianti di trasmissione dati) = 1,00E+00

PW (Impianti di trasmissione dati) = 1,00E+00

PZ (Impianti di trasmissione dati) = 1,00E+00