

Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)

1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)



INTERVENTO PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVE LINEE FILOVIARIE ED ESTENSIONE DELLE LINEE ESISTENTI PER IL POTENZIAMENTO DEL SERVIZIO DEL COMUNE DELLA SPEZIA, IN ATTUAZIONE DEL PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE (C.U.P: G47C20000100001)

SUBINTERVENTO 1.2.a FILOVIA

(C.U.P. D47J18000290001)

potenziamento dell'infrastruttura dell'impianto filoviario urbano della Spezia

PROGETTO DEFINITIVO
Relazione tecnica specialistica
Valutazione rischio da fulminazione

Il progettista
Dott. Ing. G. Zanelli

Il Committente
Dott. Ing. S. Sciorpa

SOGGETTO BENEFICIARIO: COMUNE DELLA SPEZIA
SOGGETTO ATTUATORE: ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A.
Finanziato con il Fondo di cui all'articolo 1, comma 140, della legge 11 dicembre 2016, n. 232, destinate al Trasporto Rapido di Massa

Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)

1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)

INDICE

Sommario

1. Premessa..... 3

ALLEGATI:

**RELAZIONE TECNICA “Protezione contro i fulmini: Valutazione del rischio”
INTERVENTO 1A nuova SSE PARMA;**

**RELAZIONE TECNICA “Protezione contro i fulmini: Valutazione del rischio”
INTERVENTO 1B SSE esistente VIA MILANO;**

**RELAZIONE TECNICA “Protezione contro i fulmini: Valutazione del rischio”
INTERVENTO 1C SSE esistente CANALETTO.**

Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)

1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)

1. Premessa

Il presente documento è un resoconto degli esiti della valutazione del rischio fulminazione effettuata per le strutture previsti dal nuovo progetto.

La valutazione e la relativa RELAZIONE TECNICA per ogni sito è condotta con l'ausilio di un software applicativo FULMINOMETRO aggiornato al 2021 prodotto da TUTTONORMEL per abbonati SPIN.

Il progetto prevede un'unica nuova struttura: la nuova SSE PARMA localizzata in Piazza Baratta (INTERVENTO 1°) all'interno della quale entrano nuove linee elettriche (2 linee feeders alimentazione dell'impianti filoviario e la linea MT della nuova fornitura ENEL.

Si esegue la verifica anche per gli INTERVENTI 1B e 1C di adeguamento delle 2 SSE esistenti in quanto, nonostante il progetto non modifichi assolutamente i locali delle 2 SSE (solo interventi di manutenzione ordinaria) né le linee elettriche entranti, tuttavia vengono rinnovate comunque le linee di alimentazione (n. 2 linee feeders per INTERVENTO 1B) e la linea MT di alimentazione della SSE CANALETTO (INTERVENTO 1C).

Per gli ampliamenti e le modifiche dell'impianto filoviario, data la conformazione della linea, descritta nella Relazione Generale, si considera superflua la verifica in quanto:

- il filo di contatto è completamente isolato dal sistema di componenti che lo sostengono da una rete di sospensione in monofilo sintetico isolante (PARAFIL);
- gli apparecchi utilizzatori della linea sono i veicoli filoviarie, apparecchiature mobili (non fisse) e in posizione variabile in modo continuo rispetto alla linea di contatto.

Per tutte le 3 SSE:

- SSE PARMA in Piazza Baratta;
- SSE VIA MILANO in via Milano Via Bixio;
- SSE CANALETTO in via del Canaletto 100;

sono state determinate le coordinate geografiche latitudine e longitudine nel formato WGS84 sulla base di tali coordinate è stato determinato il valore di N_g in fulmini / (anno kmq) secondo la normativa di riferimento CEI EN 62305 – CEI 81-30.

Con questo input in ingresso il software citato ha la possibilità di calcolare il valore del rischi complessivo associato alla struttura R1 e confrontarlo con il rischio tollerato RT inserendo alcuni parametri della struttura e degli impianti elettrici ivi presenti conosciuti e presenti negli archivi dell'Ufficio Tecnico aziendale:

- dimensioni struttura;
- destinazione d'uso prevalente;
- rischio d'incendio associato alla struttura;

Intervento per la realizzazione di nuove linee filoviarie e estensione di linee esistenti per il potenziamento del servizio nel Comune della SPEZIA, in attuazione del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (C.U.P.: G47C20000100001)

1.2.a – FILOVIA (C.U.P. D47J18000290001)

- misure di protezioni antincendio previste;
- numero piani e persone massime presenti in struttura;
- numero e caratteristiche linea elettrica che entra nella struttura;
- percorso della linea;
- presenza o meno di altre strutture analoghe nelle vicinanze;
- presenza o meno di impianto di protezione contro i fulmini e di SPD ad arrivo linea.

Il software, in esito alla valutazione compiuta, permette di stampare le singole Relazioni Tecniche con illustrati i dati in ingresso inseriti nel software e gli esiti della valutazione. Allegata ad ogni relazione è presente una planimetria per l'individuazione delle coordinate geografiche di ogni sito e la determinazione del valore corrispondente Ng (secondo CEI EN 62305 – CEI 81-30).

Dalle conclusioni delle 3 relazioni allegate si afferma che le 3 strutture risultano autoprotette, stante le ipotesi fatte.



RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini Valutazione del rischio

Eseguito da:

Ragione sociale: ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A.

Indirizzo: Via Saffi 3

Città: LA SPEZIA

Provincia: SP

Committente:

Ragione sociale: NUOVA SSE PARMA in Piazza Baratta

Indirizzo: Piazza Baratta

Città: LA SPEZIA

Provincia: SP

SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico.

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 (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858
Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)

DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 4,32$ fulmini/km² anno

Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 16 Larghezza (m): 6 Altezza (m): 3

La struttura è in un'area con oggetti di altezza maggiore ($CD=0,25$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

Il rischio di incendio è: ordinario ($r_f = 0,01$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 110 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 5 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 90 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 5 (m)

L3 – Linea 3

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 30 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 5 (m)

CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE 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.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,000861 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,00093

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

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

L1 – Linea 1

AL = 0,0044 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,0036 km²

L3 – Linea 3

AL = 0,0012 km²

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

L1 – Linea 1

NL = 0,0009504

L2 – Linea 2

NL = 0,0007776

L3 – Linea 3

NL = 0,0002592

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

L1 – Linea 1

AI = 0,44 km²

L2 – Linea 2

AI = 0,36 km²

L3 – Linea 3

AI = 0,12 km²

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

L1 – Linea 1

NI = 0,09504

L2 – Linea 2
NI = 0,07776

L3 – Linea 3
NI = 0,02592

CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 9,2998E-8
RB = 2,3249E-8
RU = 1,9872E-7
RV = 4,9680E-8
Totale = 3,6465E-7

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,6465E-7

Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 (RT = 1,0000E-5).

Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1
F = 0,03

L2 – Linea 2
F = 0,03

L3 – Linea 3
F = 0,01

Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 (FT = 1).

CONCLUSIONI



L'impianto elettrico non necessita di protezioni contro il fulmine, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

Data

14/12/2021

Timbro e firma

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico $L_f = 0,001$



RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini Valutazione del rischio SSE esistente VIA MILANO (INTERVENTO 1B)

Eseguito da:

Ragione sociale: ATC Mobilità e Parccheggi S.p.A.

Indirizzo: Via Saffi 3

Città: LA SPEZIA

Provincia: SP

Committente:

Ragione sociale: SSE esistenti VILA MILANO

Indirizzo: Via Milano

Città: LA SPEZIA

Provincia: SP

SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico.

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 (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858
Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)

DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 4,32$ fulmini/km² anno

Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 13 Larghezza (m): 7 Altezza (m): 5

La struttura è in un'area con oggetti di altezza maggiore ($CD=0,25$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

Il rischio di incendio è: ordinario ($r_f = 0,01$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 30 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 6 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 80 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 6 (m)

L3 – Linea 3

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 10 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 6 (m)

CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE 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.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,001204 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,00130

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

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

L1 – Linea 1

AL = 0,0012 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,0032 km²

L3 – Linea 3

AL = 0,0004 km²

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

L1 – Linea 1

NL = 0,0002592

L2 – Linea 2

NL = 0,0006912

L3 – Linea 3

NL = 8,64E-5

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

L1 – Linea 1

AI = 0,12 km²

L2 – Linea 2

AI = 0,32 km²

L3 – Linea 3

AI = 0,04 km²

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

L1 – Linea 1

NI = 0,02592

L2 – Linea 2
NI = 0,06912

L3 – Linea 3
NI = 0,00864

CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 1,2998E-7
RB = 3,2496E-8
RU = 1,0368E-7
RV = 2,5920E-8
Totale = 2,9208E-7

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,9208E-7

Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 (RT = 1,0000E-5).

Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1
F = 0,01

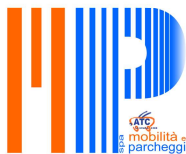
L2 – Linea 2
F = 0,02

L3 – Linea 3
F = 0,00

Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 (FT = 1).

CONCLUSIONI



L'impianto elettrico non necessita di protezioni contro il fulmine, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

Data

14/12/2021

Timbro e firma

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico $L_f = 0,001$



RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini Valutazione del rischio SSE esistente CANALETTO (INTERVENTO 1B)

Eseguito da:

Ragione sociale: ATC Mobilità e Parcheggi S.p.A.

Indirizzo: Via Saffi 3

Città: LA SPEZIA

Provincia: SP

Committente:

Ragione sociale: SSE esistente CANALETTO

Indirizzo: Via del Canaletto 100

Città: LA SPEZIA

Provincia: SP

SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine con riferimento all'impianto elettrico.

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 (Maggio 2020)
- CEI EN IEC 62858
Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali (Maggio 2020)

DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale $N_g = 4,32$ fulmini/km² anno

Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

Lunghezza (m): 14 Larghezza (m): 7 Altezza (m): 4

La struttura è in un'area con oggetti di altezza maggiore ($CD=0,25$)

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

Il rischio di incendio è: ordinario ($r_f = 0,01$)

Misure di protezione antincendio previste: manuali ($r_p = 0,5$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

- non presenta pericolo di esplosione;
- non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);
- non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS)

Per valutare la necessità della protezione contro il fulmine sono stati calcolati, in accordo con la norma CEI EN 62305-2 e relativa guida di applicazione CEI 81-29, il rischio perdita di vite umane (R1) e la frequenza di danno (F).

Dati relativi alle linee elettriche esterne e relativi circuiti

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche e relativi circuiti:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 300 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 10 (m)

L2 – Linea 2

Tipo di linea: energia interrata

Numero di conduttori: 4

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente (CT=0,2)

Lunghezza: 20 (m)

Percorso della linea in: città (CE=0,5)

Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature U_w : 2500 (V)

Caratteristiche circuito:

Distanza tra conduttori attivi e PE: 0,0001 (m)

Lunghezza verticale: 1 (m)

Lunghezza orizzontale: 3 (m)

CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE 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.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,001054 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 0,00114$

L'area di raccolta AL di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4.

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

L1 – Linea 1
 $AL = 0,012 \text{ km}^2$

L2 – Linea 2
 $AL = 0,0008 \text{ km}^2$

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

L1 – Linea 1
 $NL = 0,002592$

L2 – Linea 2
 $NL = 0,0001728$

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

L1 – Linea 1
 $AI = 1,2 \text{ km}^2$

L2 – Linea 2
 $AI = 0,08 \text{ km}^2$

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

L1 – Linea 1
 $NI = 0,2592$

L2 – Linea 2
 $NI = 0,01728$

CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

$RA = 1,1387E-7$
 $RB = 2,8469E-8$
 $RU = 2,7648E-7$
 $RV = 6,9120E-8$
Totale = $4,8794E-7$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: $4,8794E-7$

Analisi del rischio R1

Il valore totale del rischio R1 è inferiore o uguale a quello tollerabile stabilito dalla norma CEI EN 62305-2 ($RT = 1,0000E-5$).

Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1
 $F = 0,08$

L2 – Linea 2
 $F = 0,01$

Analisi della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono inferiori al limite tollerabile stabilito dalla guida CEI 81-29 ($FT = 1$).

CONCLUSIONI

L'impianto elettrico non necessita di protezioni contro il fulmine, in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1) ed alla frequenza di danno (F).

Data
14/12/2021

Timbro e firma

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

Tipo di pavimentazione: vegetale/cemento ($rt = 0,01$)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura
Perdita per tensioni di contatto e di passo (interno ed esterno struttura) $Lt = 0,01$
Perdita per danno fisico $Lf = 0,001$