

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Ingegnere Paolo Valvo
Indirizzo: Via Italia 42
Città: Siracusa
CAP: 96100
Provincia: Sr
Albo professionale: Ordine Ingegneri Siracusa
Numero di iscrizione all'albo: 2107
Partita Iva: 01823650898
Codice Fiscale: vlvpla85d17i754i

Committente:

Committente: VE. DI. SAS
Descrizione struttura: Centro Commerciale Megara Village
Indirizzo: C.da Scardina

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

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 (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g "), vale:

$$N_g = 1,02 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 66 B (m): 90 H (m): 7,3 Hmax (m): 10,2

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: commerciale

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.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea supermercato
- Linea di energia: Linea parti comuni
- Linea di energia: Linea Negozio 1
- Linea di energia: Linea Negozio 2
- Linea di energia: Linea Negozio 3
- Linea di energia: Linea Negozio 4
- Linea di energia: Linea Negozio 5
- Linea di energia: Linea Negozio 6

- Linea di energia: Linea Negozio 7
- Linea di energia: Linea Negozio 8
- Linea di energia: Linea Negozio 10
- Linea di energia: Linea Negozio 11
- Linea di energia: Linea Negozio 12
- Linea di energia: Linea Negozio 13
- Linea di energia: Linea Negozio 17
- Linea di energia: Linea Negozio 18
- Linea di energia: Linea Negozio 19
- Linea di energia: Linea Negozio 14
- Linea di energia: Linea Negozio 15
- Linea di energia: Linea Negozio 16
- Linea di energia: Linea Negozio 20
- Linea di energia: Linea Negozio 21
- Linea di energia: Linea Negozio 22

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: Zona interna

Z2: Zona esterni

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 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*.

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: Zona interna

RA: 5,66E-08

RB: 5,66E-09

RU(Quadro generale supermercato): 0,00E+00

RV(Quadro generale supermercato): 0,00E+00

RU(QPC): 0,00E+00

RV(QPC): 0,00E+00

RU(Quadro Negozio 1): 0,00E+00

RV(Quadro Negozio 1): 0,00E+00

RU(Quadro Negozio 2): 0,00E+00

RV(Quadro Negozio 2): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 3): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 3): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 4): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 4): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 5): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 5): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 6): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 6): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 7): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 7): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 8): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 8): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 10): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 10): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 11): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 11): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 12): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 12): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 13): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 13): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 14): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 14): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 15): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 15): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 16): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 16): 0,00E+00

RU(Linea Quadro 17): 0,00E+00

RV(Linea Quadro 17): 0,00E+00
RU(Linea Quadro 18): 0,00E+00
RV(Linea Quadro 18): 0,00E+00
RU(Linea Quadro 19): 0,00E+00
RV(Linea Quadro 19): 0,00E+00
RU(Linea Quadro 20): 0,00E+00
RV(Linea Quadro 20): 0,00E+00
RU(Linea Quadro 21): 0,00E+00
RV(Linea Quadro 21): 0,00E+00
RU(Linea Quadro 22): 0,00E+00
RV(Linea Quadro 22): 0,00E+00
Totale: 6,23E-08

Z2: Zona esterni
RA: 2,44E-10
Totale: 2,44E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,25E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 6,25E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,25E-08$ 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 24/08/2016

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 66 B (m): 90 H (m): 7,3 Hmax (m): 10,2
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 1,02

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea supermercato
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 50
Resistività (ohm x m) $\square = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Linea parti comuni
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 50
Resistività (ohm x m) $\square = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico
SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 1
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 60
Resistività (ohm x m) $\square = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 2
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 60
Resistività (ohm x m) $\square = 400$
Coefficiente ambientale (CE): urbano
Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 3
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 60
Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 4

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 60$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 5

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 60$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 6

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 70$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 7

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 70$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 8

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 70$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 10

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 60$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozi 11

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 60$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 12

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 70$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 13

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 14

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 90$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 15

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 16

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 17

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 18

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 19

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 110$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 20

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 110$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 21

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 110$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Caratteristiche della linea: Linea Negozio 22

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 110$

Resistività (ohm x m) $\square = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Quadro generale supermercato

Alimentato dalla linea Linea supermercato

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: QPC

Alimentato dalla linea Linea parti comuni

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 6,0 kV

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

Impianto interno: Quadro Negozio 1

Alimentato dalla linea Linea Negozio 1

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Quadro Negozio 2

Alimentato dalla linea Linea Negozio 2

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 3

Alimentato dalla linea Linea Negozio 3

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 4

Alimentato dalla linea Linea Negozio 4

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 5

Alimentato dalla linea Linea Negozio 5

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 6

Alimentato dalla linea Linea Negozio 6

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 7

Alimentato dalla linea Linea Negozio 7
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 8
Alimentato dalla linea Linea Negozio 8
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 10
Alimentato dalla linea Linea Negozio 10
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 11
Alimentato dalla linea Linea Negozio 11
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 12
Alimentato dalla linea Linea Negozio 12
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 13
Alimentato dalla linea Linea Negozio 13
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 14
Alimentato dalla linea Linea Negozio 14
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 15
Alimentato dalla linea Linea Negozio 15
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 16
Alimentato dalla linea Linea Negozio 16
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
Tensione di tenuta: 1,0 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)

Impianto interno: Linea Quadro 17

Alimentato dalla linea Linea Negozio 17

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 18

Alimentato dalla linea Linea Negozio 18

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 19

Alimentato dalla linea Linea Negozio 19

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 20

Alimentato dalla linea Linea Negozio 20

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 21

Alimentato dalla linea Linea Negozio 21

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Impianto interno: Linea Quadro 22

Alimentato dalla linea Linea Negozio 22

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 500

Numero totale di persone nella struttura: 600

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 4080

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,88E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 3,88E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterni

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ($r_t = 0,00001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterni

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 600

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,67E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterni

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

Non è stata considerata la perdita di animali

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

Applicazione del coefficiente rt 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: Zona interna

FS1: 1,46E-02

FS2: 2,99E-01

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 3,14E-01

Z2: Zona esterni

FS1: 1,46E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 1,46E-02

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,43E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,94E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,46E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 5,04E-01

Linee elettriche

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

Linea supermercato
AL = 0,002000 km²
AI = 0,200000 km²

Linea parti comuni
AL = 0,002000 km²
AI = 0,200000 km²

Linea Negozio 1
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 2
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 3
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 4
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 5
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 6
AL = 0,002800 km²
AI = 0,280000 km²

Linea Negozio 7
AL = 0,002800 km²
AI = 0,280000 km²

Linea Negozio 8
AL = 0,002800 km²
AI = 0,280000 km²

Linea Negozio 10
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 11
AL = 0,002400 km²
AI = 0,240000 km²

Linea Negozio 12
AL = 0,002800 km²

AI = 0,280000 km²

Linea Negozio 13
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

Linea Negozio 17
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

Linea Negozio 18
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

Linea Negozio 19
AL = 0,004400 km²
AI = 0,440000 km²

Linea Negozio 14
AL = 0,003600 km²
AI = 0,360000 km²

Linea Negozio 15
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

Linea Negozio 16
AL = 0,004000 km²
AI = 0,400000 km²

Linea Negozio 20
AL = 0,004400 km²
AI = 0,440000 km²

Linea Negozio 21
AL = 0,004400 km²
AI = 0,440000 km²

Linea Negozio 22
AL = 0,004400 km²
AI = 0,440000 km²

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

Linea supermercato
NL = 0,000102
NI = 0,010200

Linea parti comuni
NL = 0,000102
NI = 0,010200

Linea Negozio 1
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 2
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 3
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 4
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 5
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 6
NL = 0,000143
NI = 0,014280

Linea Negozio 7
NL = 0,000143
NI = 0,014280

Linea Negozio 8
NL = 0,000143
NI = 0,014280

Linea Negozio 10
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 11
NL = 0,000122
NI = 0,012240

Linea Negozio 12
NL = 0,000143
NI = 0,014280

Linea Negozio 13
NL = 0,000204
NI = 0,020400

Linea Negozio 17
NL = 0,000204
NI = 0,020400

Linea Negozio 18
NL = 0,000204
NI = 0,020400

Linea Negozio 19
NL = 0,000224
NI = 0,022440

Linea Negozio 14
NL = 0,000184
NI = 0,018360

Linea Negozio 15
NL = 0,000204
NI = 0,020400

Linea Negozio 16
NL = 0,000204
NI = 0,020400

Linea Negozio 20
NL = 0,000224
NI = 0,022440

Linea Negozio 21
NL = 0,000224
NI = 0,022440

Linea Negozio 22
NL = 0,000224
NI = 0,022440

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna
PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (Quadro generale supermercato) = 1,00E+00
PC (QPC) = 1,00E+00
PC (Quadro Negozio 1) = 1,00E+00
PC (Quadro Negozio 2) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 3) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 4) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 5) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 6) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 7) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 8) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 10) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 11) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 12) = 1,00E+00
PC (Linea Quadro 13) = 1,00E+00

PC (Linea Quadro 14) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 15) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 16) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 17) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 18) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 19) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 20) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 21) = 1,00E+00
 PC (Linea Quadro 22) = 1,00E+00
 PC = 1,00E+00
 PM (Quadro generale supermercato) = 4,00E-02
 PM (QPC) = 1,11E-03
 PM (Quadro Negozio 1) = 4,00E-02
 PM (Quadro Negozio 2) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 3) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 4) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 5) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 6) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 7) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 8) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 10) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 11) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 12) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 13) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 14) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 15) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 16) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 17) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 18) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 19) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 20) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 21) = 4,00E-02
 PM (Linea Quadro 22) = 4,00E-02
 PM = 5,93E-01
 PU (Quadro generale supermercato) = 0,00E+00
 PV (Quadro generale supermercato) = 0,00E+00
 PW (Quadro generale supermercato) = 0,00E+00
 PZ (Quadro generale supermercato) = 0,00E+00
 PU (QPC) = 0,00E+00
 PV (QPC) = 0,00E+00
 PW (QPC) = 0,00E+00
 PZ (QPC) = 0,00E+00
 PU (Quadro Negozio 1) = 0,00E+00
 PV (Quadro Negozio 1) = 0,00E+00
 PW (Quadro Negozio 1) = 0,00E+00
 PZ (Quadro Negozio 1) = 0,00E+00
 PU (Quadro Negozio 2) = 0,00E+00
 PV (Quadro Negozio 2) = 0,00E+00
 PW (Quadro Negozio 2) = 0,00E+00
 PZ (Quadro Negozio 2) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 3) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 3) = 0,00E+00

PW (Linea Quadro 3) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 3) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 4) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 4) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 4) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 4) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 5) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 5) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 5) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 5) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 6) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 6) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 6) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 6) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 7) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 7) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 7) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 7) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 8) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 8) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 8) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 8) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 10) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 10) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 10) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 10) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 11) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 11) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 11) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 11) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 12) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 12) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 12) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 12) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 13) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 13) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 13) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 13) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 14) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 14) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 14) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 14) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 15) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 15) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 15) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 15) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 16) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 16) = 0,00E+00
 PW (Linea Quadro 16) = 0,00E+00
 PZ (Linea Quadro 16) = 0,00E+00
 PU (Linea Quadro 17) = 0,00E+00
 PV (Linea Quadro 17) = 0,00E+00

PW (Linea Quadro 17) = 0,00E+00
PZ (Linea Quadro 17) = 0,00E+00
PU (Linea Quadro 18) = 0,00E+00
PV (Linea Quadro 18) = 0,00E+00
PW (Linea Quadro 18) = 0,00E+00
PZ (Linea Quadro 18) = 0,00E+00
PU (Linea Quadro 19) = 0,00E+00
PV (Linea Quadro 19) = 0,00E+00
PW (Linea Quadro 19) = 0,00E+00
PZ (Linea Quadro 19) = 0,00E+00
PU (Linea Quadro 20) = 0,00E+00
PV (Linea Quadro 20) = 0,00E+00
PW (Linea Quadro 20) = 0,00E+00
PZ (Linea Quadro 20) = 0,00E+00
PU (Linea Quadro 21) = 0,00E+00
PV (Linea Quadro 21) = 0,00E+00
PW (Linea Quadro 21) = 0,00E+00
PZ (Linea Quadro 21) = 0,00E+00
PU (Linea Quadro 22) = 0,00E+00
PV (Linea Quadro 22) = 0,00E+00
PW (Linea Quadro 22) = 0,00E+00
PZ (Linea Quadro 22) = 0,00E+00

Zona Z2: Zona esters

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00