

VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE

AI SENSI DEL D.LGS. 81/2008 E S.M.I. E NORMA CEI EN 62305-2



TRED CARPI S.p.A. a Socio Unico

Sede legale: Via Remesina Esterna 27/A - 41012 Fossoli Di Carpi (MO)

Sede operativa: STABILIMENTO DI FOSSOLI DI CARPI

Via Remesina Esterna 27/A - 41012 Fossoli Di Carpi (MO)

TABELLA DI EMISSIONE

Emissione Revisione	Data	Datore di Lavoro	R.S.P.P.	R.L.S.	Medico Competente
Em. 01 Rev. 01	15/03/2024				

Questo documento è composto da 128 pagine.

Il Tecnico che ha
eseguito i rilievi
MAURIZIO GIOMO



info@polistudio.it

www.polistudio.it

POLISTUDIO S.p.A.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

via Gorizia 1540 - Ceregnano (Ro)
tel. +39 0425/478000 r.a. fax +39 0425/476874

Cap. Soc. € 370.000 int. vers.

Iscrizione Registro Imprese di Rovigo C.F. e P.IVA 01049520297



SOMMARIO

EMISSIONE E REVISIONI DEL DOCUMENTO	6
PREMESSA	7
INTRODUZIONE	7
CONTENUTO DEL DOCUMENTO	8
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	8
INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	9
1.1 DATI INIZIALI	11
1.1.1 Densità annua di fulmini a terra	11
1.1.2 Lunghezza linea di energia.....	11
1.1.3 Carichi di incendio.....	11
1.1.4 Affollamenti e ore di lavoro	11
CALCOLI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO	12
2 CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "A" - EDIFICIO PRINCIPALE	12
2.1.1 Dati relativi alla struttura	12
2.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne	12
2.1.3 Definizione e caratteristiche delle zone	12
2.2 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	13
2.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	13
2.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane.....	13
2.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	14
2.5 CONCLUSIONI.....	15
2.6 APPENDICI.....	15
3 CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "B" - TENDOSTRUTTURA KOPRON 1.....	26
3.1.1 Dati relativi alla struttura	26
3.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne	26
3.1.3 Definizione e caratteristiche delle zone	26
3.2 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	26
3.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	27
3.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane.....	27
3.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	28
3.5 CONCLUSIONI.....	28
3.6 APPENDICI.....	28
4 CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "C" - TETTOIA TRATTAMENTO VETRO	32
4.1.1 Dati relativi alla struttura	32
4.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne	32
4.1.3 Definizione e caratteristiche delle zone	32
4.2 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	33
4.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	33
4.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane.....	33
4.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	34
4.5 CONCLUSIONI.....	34
4.6 APPENDICI.....	34
5 CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "D" - TENDOSTRUTTURA KOPRON 2.....	37
5.1.1 Dati relativi alla struttura	37
5.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne	37

5.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	37
5.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	38
5.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	38
5.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	38
5.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	39
5.5	CONCLUSIONI.....	39
5.6	APPENDICI.....	39
6	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "E" - CABINA ELETTRICA 1	42
6.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	42
6.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	42
6.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	42
6.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	43
6.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	43
6.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	43
6.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	44
6.5	CONCLUSIONI.....	44
6.6	APPENDICI.....	44
7	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "F" - SMONTAGGIO ELETTRODOMESTICI (FUTURA REALIZZAZIONE) ..	51
7.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	51
7.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	51
7.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	51
7.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	52
7.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	52
7.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	52
7.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	53
7.5	CONCLUSIONI.....	53
7.6	APPENDICI.....	53
8	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "G" - DEPOSITO BATTERIE (FUTURA REALIZZAZIONE).....	58
8.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	58
8.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	58
8.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	58
8.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	59
8.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	59
8.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	59
8.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	60
8.5	CONCLUSIONI.....	60
8.6	APPENDICI.....	60
9	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "H" - SMONTAGGIO E MACINAZIONE PANNELLI FOTOVOLTAICI (FUTURA REALIZZAZIONE)	64
9.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	64
9.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	64
9.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	64
9.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	65
9.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	65
9.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	65
9.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	66
9.5	CONCLUSIONI.....	67
9.6	APPENDICI.....	67
10	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "I" - LAVORAZIONE VETRO (FUTURA REALIZZAZIONE).....	71
10.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	71

10.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	71
10.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	71
10.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	72
10.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	72
10.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	72
10.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	73
10.5	CONCLUSIONI.....	73
10.6	APPENDICI.....	73
11	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "L" - UFFICI (FUTURA REALIZZAZIONE).....	78
11.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	78
11.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	78
11.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	78
11.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	79
11.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	79
11.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	79
11.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	80
11.5	CONCLUSIONI.....	80
11.6	APPENDICI.....	80
12	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "M" - SPOGLIATOI (FUTURA REALIZZAZIONE).....	84
12.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	84
12.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	84
12.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	84
12.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	85
12.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	85
12.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	85
12.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	86
12.5	CONCLUSIONI.....	86
12.6	APPENDICI.....	86
13	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "N" - CABINA ELETTRICA 2	90
13.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	90
13.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	90
13.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	90
13.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	91
13.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	91
13.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	91
13.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	92
13.5	CONCLUSIONI.....	92
13.6	APPENDICI.....	92
14	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "O" - CAPANNONE PICCOLO LAVORAZIONI	97
14.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	97
14.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	97
14.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	97
14.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	98
14.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	98
14.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	98
14.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	99
14.5	CONCLUSIONI.....	99
14.6	APPENDICI.....	99
15	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "P" - POMPE ANTINCENDIO.....	103
15.1.1	Caratteristiche della struttura metallica e ambientali.....	103

15.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	103
15.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	103
15.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	104
15.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	104
15.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	104
15.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	105
15.5	CONCLUSIONI.....	105
15.6	APPENDICI.....	105
16	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "Q" - TETTOIA MOTOCICLI 1	109
16.1.1	Dati relativi alla struttura	109
16.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	109
16.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	109
16.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	110
16.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	110
16.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	110
16.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	111
16.5	CONCLUSIONI.....	111
16.6	APPENDICI.....	111
17	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "R" - TETTOIA MOTOCICLI 2.....	115
17.1.1	Dati relativi alla struttura	115
17.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	115
17.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	115
17.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	115
17.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	116
17.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	116
17.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	117
17.5	CONCLUSIONI.....	117
17.6	APPENDICI.....	117
18	CALCOLO PER LA STRUTTURA - VOLUME "S" - BOX FORNITURA GAS METANO	119
18.1.1	Dati relativi alla struttura	119
18.1.2	Dati relativi alle linee elettriche esterne	119
18.1.3	Definizione e caratteristiche delle zone	119
18.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	120
18.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI	120
18.3.1	Rischio R1: perdita di vite umane.....	120
18.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	121
18.5	CONCLUSIONI.....	121
18.6	APPENDICI.....	121
CONCLUSIONI FINALI		124
SINTESI DELLA VALUTAZIONE		126
ALLEGATI		127
Allegato 1-Valore di N_G		127

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 6 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

EMISSIONE E REVISIONI DEL DOCUMENTO

Tabella revisioni documento

Emissioni	Revisione	Data	Emesso	Approvato	Contenuto revisione
01	00	11/01/2024	RSPP Polistudio	Datore di Lavoro	- Prima emissione
00	01	15/03/2024	RSPP Polistudio	Datore di Lavoro	- Revisione con rimozione della linea segnale in quanto presente fibra ottica
00	02				-
00	03				-
00	04				-

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 7 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

PREMESSA

Non si conoscono dispositivi o metodi atti a modificare i naturali fenomeni meteorologici al punto di prevenire la formazione dei fulmini. La fulminazione diretta, o nelle vicinanze, di strutture (o di servizi connessi alle strutture) è pericolosa per le vite umane, per le strutture stesse, per il loro contenuto e gli impianti in esse presenti nonché per i servizi. Pertanto, l'adozione di misure di protezione contro il fulmine è essenziale.

La necessità della protezione, i vantaggi economici delle misure di protezione adottate e la loro scelta in funzione dell'adeguatezza dovrebbero essere determinati in termini di valutazione del rischio.

Il metodo di valutazione del rischio è riportato nella CEI EN 62305-2.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in tre gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella Norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella Norma CEI EN 62305-4;
- il terzo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i danni materiali e i guasti dei servizi entranti nella struttura (principalmente linee elettriche e di telecomunicazione), è riportato nella EN 62305-5 (in preparazione).

INTRODUZIONE

I fulmini a terra sono pericolosi per le strutture e per i servizi.

Il pericolo per la struttura può consistere in:

- danno alla struttura ed al suo contenuto;
- guasti dei relativi impianti elettrici ed elettronici;
- danno agli esseri viventi all'interno o in prossimità della struttura.

Gli effetti consequenziali dei danni e dei guasti possono estendersi ai dintorni della struttura o possono interessare l'ambiente.

Il pericolo ai servizi può consistere in:

- danni al servizio stesso;
- guasti dei relativi apparati elettrici ed elettronici.

Per ridurre la perdita dovuta al fulmine può essere necessario adottare misure di protezione.

Se esse siano necessarie e quali caratteristiche debbano avere deve essere determinato attraverso la valutazione del rischio.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 8 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., art. 29;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie come richiesto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i., art. 84.

Il documento è relativo all'azienda TRED CARPI S.p.A., per lo STABILIMENTO ubicato in Via Remesina Esterna 27/A a Fossoli Di Carpi (MO).

La presente relazione tratta della valutazione della probabilità di fulminazione delle **strutture esistenti** e delle **strutture di futura realizzazione** (come da progetto), con conseguente assegnazione delle misure di prevenzione e protezione ove previste.

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte in accordo con il RSPP durante il rilievo presso lo stabilimento produttivo.

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1):
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" 2013-02.
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2):
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" 2013-02.
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3):
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" 2013-02.
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4):
"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" 2013-02.
- CEI 81-29:
"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" 2020-05.
- CEI EN IEC 62858
"Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" 2020-05.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 9 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione delle strutture da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

Pertanto, verranno presi di riferimento edifici virtuali che raccoglieranno edifici reali, questo al fine di operare a favore della sicurezza in quei casi nei quali non è certa l'indipendenza delle singole zone.

Gli edifici reali o virtuali che si prenderanno in considerazione sono:

- Volume "A" - Edificio principale;
- Volume "B" - Tendostruttura Kopron 1;
- Volume "C" - Tettoia trattamento vetro;
- Volume "D" - Tendostruttura Kopron 2;
- Volume "E" - Cabina elettrica 1;
- Volume "F" - Smontaggio elettrodomestici (futura realizzazione);
- Volume "G" - Deposito batterie (futura realizzazione);
- Volume "H" - Smontaggio e macinazione pannelli fotovoltaici (futura realizzazione);
- Volume "I" - Lavorazione vetro (futura realizzazione);
- Volume "L" - Uffici (futura realizzazione);
- Volume "M" - Spogliatoi (futura realizzazione);
- Volume "N" - Cabina elettrica 2;
- Volume "O" - Capannone piccolo lavorazioni;
- Volume "P" - Pompe antincendio;
- Volume "Q" - Tettoia motocicli 1;
- Volume "R" - Tettoia motocicli 2;
- Volume "S" - Box fornitura gas metano.

Per i Volumi verranno valutate due zone:

- Zona interna;
- Zona esterna.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche delle strutture da considerare sono quelle degli edifici virtuali rappresentati nell'immagine che segue.



	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 11 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

1.1 DATI INIZIALI

1.1.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla norma CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di FOSSOLI DI CARPI (MO), alle coordinate geografiche Latitudine: 44,853736° N e Longitudine: 10,911213° E (si veda allegato alla presente), in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_G = 4,26 \text{ fulmini/anno km}^2$$

1.1.2 Lunghezza linea di energia

L'area in cui è ubicata l'azienda è di tipo RURALE ed in riferimento a quanto previsto dalla Tabella A della Guida CEI 81-29, si prende di riferimento la linea di energia MT/BT aerea; pertanto, la lunghezza della linea viene definita (a favore della sicurezza) in:

⇒ $L = 4.000 \text{ m}$ (per il Volume E - Cabina elettrica 1)

⇒ $L = 200 \text{ o } 300 \text{ m}$ (per gli altri Volumi - essendo presenti 10 punti di partenza dalla cabina elettrica 1)

Per quanto riguarda la linea di segnale (telecomunicazioni) presenza di linea in fibra ottica che non richiede analisi e valutazioni.

1.1.3 Carichi di incendio

I carichi di incendio riportanti nella valutazione del rischio risultano essere:

- per le strutture esistenti quelli indicati sulla pratica di prevenzione incendi / valutazione del rischio di incendio, nonché quanto visionato in fase di rilievo;
- per strutture future quelli indicati sulla pratica di prevenzione incendi.

1.1.4 Affollamenti e ore di lavoro

Gli affollamenti e gli orari di lavoro riportati nella valutazione del rischio risultano essere:

- per le strutture esistenti le persone attualmente presenti, mentre per gli orari di lavoro si sono stimanti i tre turni nei reparti produttivi a favore della sicurezza;
- per strutture future le persone indicate nella pratica di prevenzione incendi, mentre per gli orari di lavoro si sono stimanti i tre turni nei reparti produttivi a favore della sicurezza.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 12 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

CALCOLI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO

2 Calcolo per la struttura - Volume "A" - Edificio principale

2.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 55 B (m): 80 H (m): 12,5 Hmax (m): 14

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

2.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea SQ2
- Linea di energia: Linea SQ4
- Linea di energia: Linea SQ1
- Linea di energia: Linea Q3
- Linea di energia: Linea Q5
- Linea di energia: Linea Q7
- Linea di energia: Linea SQ6

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

2.1.3 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 esterna

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*.

2.2 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*.

2.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

2.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,31E-06

RB: 1,16E-06

RU(Linea FM 1): 2,65E-09

RV(Linea FM 1): 1,32E-09

RU(Linea luce 4): 2,65E-07

RV(Linea luce 4): 1,32E-07

RU(Linea FM 3): 2,65E-07

RV(Linea FM 3): 1,32E-07

RU(Linea luce 3): 2,65E-07

RV(Linea luce 3): 1,32E-07

RU(Linea FM 5): 2,65E-07

RV(Linea FM 5): 1,32E-07

RU(Linea luce 6): 2,65E-09

RV(Linea luce 6): 1,32E-09

RU(Linea impianti generica): 0,00+E00

RV(Linea impianti generica): 0,00+E00

RW(Linea impianti generica): 0,00+E00

RZ(Linea impianti generica): 0,00+E00

RU(Linea luce 5): 2,65E-07

RV(Linea luce 5): 1,32E-07

RU(Linea FM 7): 2,65E-07

RV(Linea FM 7): 1,32E-07

RU(Linea luce 7): 2,65E-07

RV(Linea luce 7): 1,32E-07

RU(Linea FM 6): 2,65E-09

RV(Linea FM 6): 1,32E-09

RU(Linea luce 1): 2,65E-09

RV(Linea luce 1): 1,32E-09

RU(Linea FM 2): 2,65E-07
 RV(Linea FM 2): 1,32E-07
 RU(Linea luce 2): 2,65E-07
 RV(Linea luce 2): 1,32E-07
 RU(Linea FM 4): 2,65E-07
 RV(Linea FM 4): 1,32E-07
 Totale: 7,46E-06

Z2: Zona esterna
 RA: 1,38E-10
 Totale: 1,38E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,46E-06

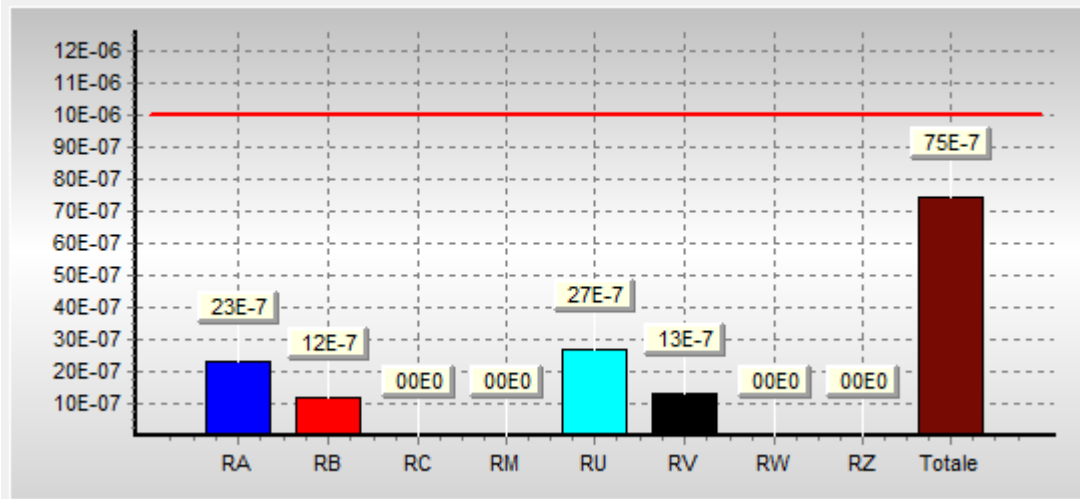
Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 7,46E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura



2.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 7,46E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 15 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

2.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

2.6 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 55 B (m): 80 H (m): 12,5 Hmax (m): 14

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 km²) Ng = 4,26

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea SQ1

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

Caratteristiche della linea: Linea SQ2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea SQ4

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 16 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Caratteristiche della linea: Linea Q3

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea Q5

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea Q7

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea SQ6

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

SPD ad arrivo linea: livello I (PEB = 0,01)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 17 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Impianto interno: Linea FM 1

Alimentato dalla linea Linea SQ1
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce 4

Alimentato dalla linea Liena SQ4
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM 3

Alimentato dalla linea Liena Q3
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce 3

Alimentato dalla linea Liena Q3
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM 5

Alimentato dalla linea Liena Q5
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce 6

Alimentato dalla linea Linea SQ6
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianti generica

Non alimentato da alcuna linea
 Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) (Ks3 = 1)
 Tensione di tenuta: 1,5 kV
 Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 18 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Impianto interno: Linea luce 5

Alimentato dalla linea Liena Q5

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM 7

Alimentato dalla linea Linea Q7

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce 7

Alimentato dalla linea Linea Q7

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM 6

Alimentato dalla linea Linea SQ6

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce 1

Alimentato dalla linea Linea SQ1

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM 2

Alimentato dalla linea Linea SQ2

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce 2

Alimentato dalla linea Linea SQ2

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 19 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Impianto interno: Linea FM 4

Alimentato dalla linea Liena SQ4

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 35

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,75E-05

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 2,88E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 3,42E-09

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea SQ1

Circuito: Linea FM 1

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea SQ1

Circuito: Linea luce 1

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 3

Zona: Zona interna

Linea: Linea SQ2

Circuito: Linea FM 2

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 4

Zona: Zona interna

Linea: Linea SQ2

Circuito: Linea luce 2

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 5

Zona: Zona interna

Linea: Liena SQ4

Circuito: Linea FM 4

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 6

Zona: Zona interna

Linea: Liena SQ4

Circuito: Linea luce 4

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 7

Zona: Zona interna

Linea: Liena Q3

Circuito: Linea FM 3

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 8

Zona: Zona interna

Linea: Liena Q3

Circuito: Linea luce 3

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 9

Zona: Zona interna

Linea: Liena Q5

Circuito: Linea FM 5

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 10

Zona: Zona interna

Linea: Liena Q5

Circuito: Linea luce 5

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 11

Zona: Zona interna

Linea: Linea Q7

Circuito: Linea FM 7

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 12

Zona: Zona interna

Linea: Linea Q7

Circuito: Linea luce 7

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 13

Zona: Zona interna

Linea: Linea SQ6

Circuito: Linea FM 6

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 14

Zona: Zona interna

Linea: Linea SQ6

Circuito: Linea luce 6

FS Totale: 0,2494

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 22 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Impianto interno 15

Zona: Zona interna

Circuito: Linea impianti generica

FS Totale: 0,9472

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,89E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,79E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,03E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,04E+00

Linee elettriche

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

Linea SQ2

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Liena SQ4

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea SQ1

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Liena Q3

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Liena Q5

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea Q7

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea SQ6

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea SQ2

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 23 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Liena SQ4

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea SQ1

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Liena Q3

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Liena Q5

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea Q7

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea SQ6

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea FM 1) = 1,00E+00

PC (Linea luce 4) = 1,00E+00

PC (Linea FM 3) = 1,00E+00

PC (Linea luce 3) = 1,00E+00

PC (Linea FM 5) = 1,00E+00

PC (Linea luce 6) = 1,00E+00

PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PC (Linea luce 5) = 1,00E+00

PC (Linea FM 7) = 1,00E+00

PC (Linea luce 7) = 1,00E+00

PC (Linea FM 6) = 1,00E+00

PC (Linea luce 1) = 1,00E+00

PC (Linea FM 2) = 1,00E+00

PC (Linea luce 2) = 1,00E+00

PC (Linea FM 4) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea FM 1) = 1,78E-02

PM (Linea luce 4) = 1,78E-02

VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE

PM (Linea FM 3) = 1,78E-02
PM (Linea luce 3) = 1,78E-02
PM (Linea FM 5) = 1,78E-02
PM (Linea luce 6) = 1,78E-02
PM (Linea impianti generica) = 4,44E-01
PM (Linea luce 5) = 1,78E-02
PM (Linea FM 7) = 1,78E-02
PM (Linea luce 7) = 1,78E-02
PM (Linea FM 6) = 1,78E-02
PM (Linea luce 1) = 1,78E-02
PM (Linea FM 2) = 1,78E-02
PM (Linea luce 2) = 1,78E-02
PM (Linea FM 4) = 1,78E-02
PM = 5,68E-01
PU (Linea FM 1) = 1,00E-02
PV (Linea FM 1) = 1,00E-02
PW (Linea FM 1) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 1) = 6,00E-01
PU (Linea luce 4) = 1,00E+00
PV (Linea luce 4) = 1,00E+00
PW (Linea luce 4) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 4) = 6,00E-01
PU (Linea FM 3) = 1,00E+00
PV (Linea FM 3) = 1,00E+00
PW (Linea FM 3) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 3) = 6,00E-01
PU (Linea luce 3) = 1,00E+00
PV (Linea luce 3) = 1,00E+00
PW (Linea luce 3) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 3) = 6,00E-01
PU (Linea FM 5) = 1,00E+00
PV (Linea FM 5) = 1,00E+00
PW (Linea FM 5) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 5) = 6,00E-01
PU (Linea luce 6) = 1,00E-02
PV (Linea luce 6) = 1,00E-02
PW (Linea luce 6) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 6) = 6,00E-01
PU (Linea luce 5) = 1,00E+00
PV (Linea luce 5) = 1,00E+00
PW (Linea luce 5) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 5) = 6,00E-01
PU (Linea FM 7) = 1,00E+00
PV (Linea FM 7) = 1,00E+00
PW (Linea FM 7) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 7) = 6,00E-01
PU (Linea luce 7) = 1,00E+00
PV (Linea luce 7) = 1,00E+00
PW (Linea luce 7) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 7) = 6,00E-01

PU (Linea FM 6) = 1,00E-02
PV (Linea FM 6) = 1,00E-02
PW (Linea FM 6) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 6) = 6,00E-01
PU (Linea luce 1) = 1,00E-02
PV (Linea luce 1) = 1,00E-02
PW (Linea luce 1) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 1) = 6,00E-01
PU (Linea FM 2) = 1,00E+00
PV (Linea FM 2) = 1,00E+00
PW (Linea FM 2) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 2) = 6,00E-01
PU (Linea luce 2) = 1,00E+00
PV (Linea luce 2) = 1,00E+00
PW (Linea luce 2) = 1,00E+00
PZ (Linea luce 2) = 6,00E-01
PU (Linea FM 4) = 1,00E+00
PV (Linea FM 4) = 1,00E+00
PW (Linea FM 4) = 1,00E+00
PZ (Linea FM 4) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 26 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

3 Calcolo per la struttura - Volume "B" - Tendostruttura Kopron 1

3.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 59 B (m): 20 H (m): 6,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

3.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

3.1.3 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 esterna

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*.

3.2 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.

	Documento di valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2	VRF Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 27 di 128
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

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*.

3.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

3.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 3,83E-07

RB: 1,91E-07

RU(Linea luce): 3,91E-07

RV(Linea luce): 1,95E-07

RU(Linea FM): 3,91E-07

RV(Linea FM): 1,95E-07

Totale: 1,75E-06

Z2: Zona esterna

RA: 3,83E-10

Totale: 3,83E-10

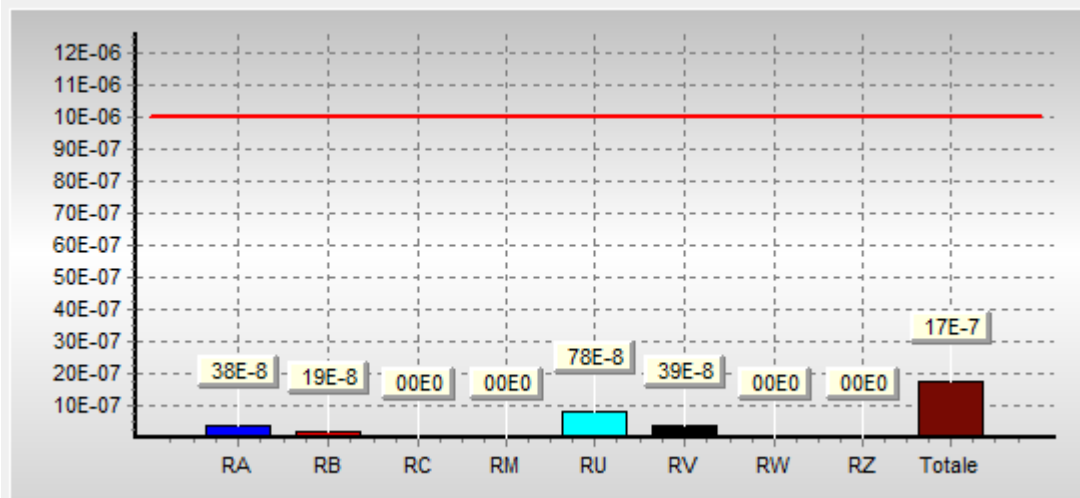
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,75E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,75E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

3.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,75E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

3.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

3.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 59 B (m): 20 H (m): 6,5

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) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 55 B (m): 80 H (m): 12,5

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 29 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 2

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2880

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,29E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,65E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 2

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2880

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 3,29E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 30 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,228

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea FM

FS Totale: 0,228

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,46E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,40E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,16E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,87E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM (Linea FM) = 4,44E-05

PM = 8,89E-05

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

PU (Linea FM) = 1,00E+00

PV (Linea FM) = 1,00E+00

PW (Linea FM) = 1,00E+00

PZ (Linea FM) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 32 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

4 Calcolo per la struttura - Volume "C" - Tettoia trattamento vetro

4.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 14 B (m): 36 H (m): 8,5 Hmax (m): 10

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

4.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

4.1.3 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 esterna

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*.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 33 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

4.2 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*.

4.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

4.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 3,57E-07

RB: 7,15E-09

Totale: 3,64E-07

Z2: Zona esterna

RA: 3,57E-10

Totale: 3,57E-10

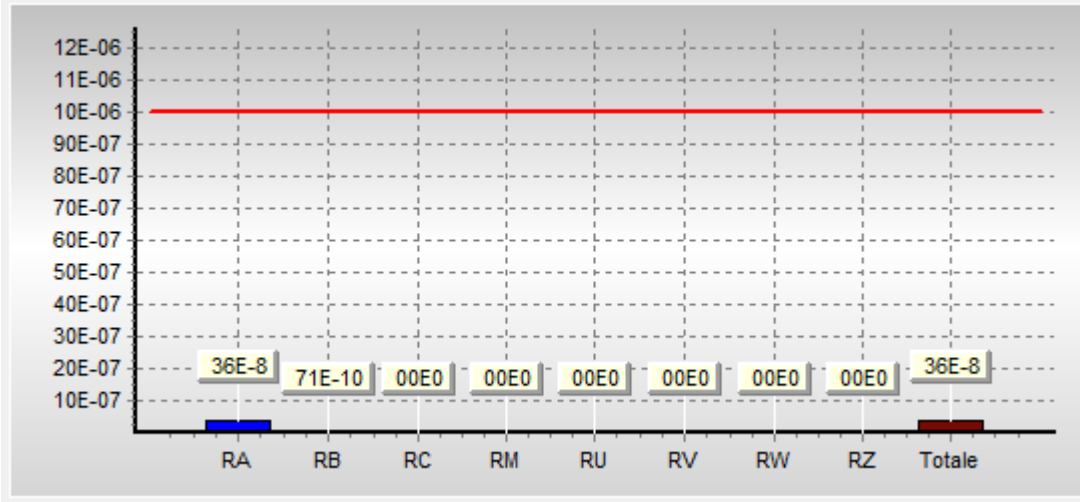
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,64E-07

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,64E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

4.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,64E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

4.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

4.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 14 B (m): 36 H (m): 8,5 Hmax (m): 10

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) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 35 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 2

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2880

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,29E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 6,58E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 2

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2880

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 3,29E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: R_a

APPENDICE - Frequenza di danno

/

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 5,10E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,20E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,09E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,79E+00$

	<p>Documento di valutazione dei rischi</p> <p>ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p>VRF</p> <p>Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 36 di 128</p>
<p>VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE</p>		

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 37 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

5 Calcolo per la struttura - Volume "D" - Tendostruttura Kopron 2

5.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 15 B (m): 10 H (m): 5,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

5.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione

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

5.1.3 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 esterna

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*.

5.2 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*.

5.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

5.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,14E-08

RB: 4,27E-09

RU(Linea luce): 5,07E-08

RV(Linea luce): 1,01E-08

Totale: 8,65E-08

Z2: Zona esterna

RA: 1,07E-11

Totale: 1,07E-11

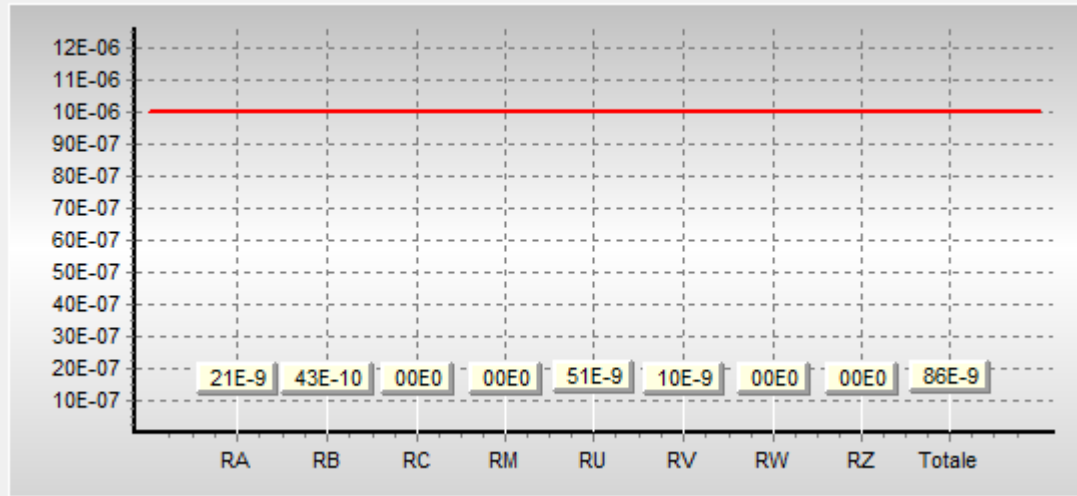
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,65E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 8,65E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

5.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 8,65E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

5.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

5.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 15 B (m): 10 H (m): 5,5

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 40 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,5

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 960

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,10E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 2,19E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 480

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 5,48E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: R_a

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 41 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,211

Frequenza di danno tollerabile: 0,5

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,83E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,02E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,95E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,71E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM = 4,44E-05

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 42 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

6 Calcolo per la struttura - Volume "E" - Cabina elettrica 1

6.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - elettricità

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.

6.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea arrivo Enel cabina
- Linea di energia: Linea cabina utente
- Linea di energia: Linea alim. SQ1
- Linea di energia: Linea alim. SQ2
- Linea di energia: Linea alim. Q3
- Linea di energia: Linea alim. SQ4
- Linea di energia: Linea alim. SQ8
- Linea di energia: Linea alim. SQ VVF
- Linea di energia: Linea alim. Q GE
- Linea di energia: Linea alim. Q5
- Linea di energia: Linea alim. SQ6
- Linea di energia: Linea alim. Q7
- Linea di energia: Linea alim. cabina elettrica 2

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

6.1.3 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;

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 43 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona interna

Z2: Zona esterna

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*.

6.2 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*.

6.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,27E-09

RB: 2,27E-10

RU(Linea impianti generica): 7,78E-08

RV(Linea impianti generica): 7,78E-09

Totale: 8,81E-08

Z2: Zona esterna

RA: 2,27E-12

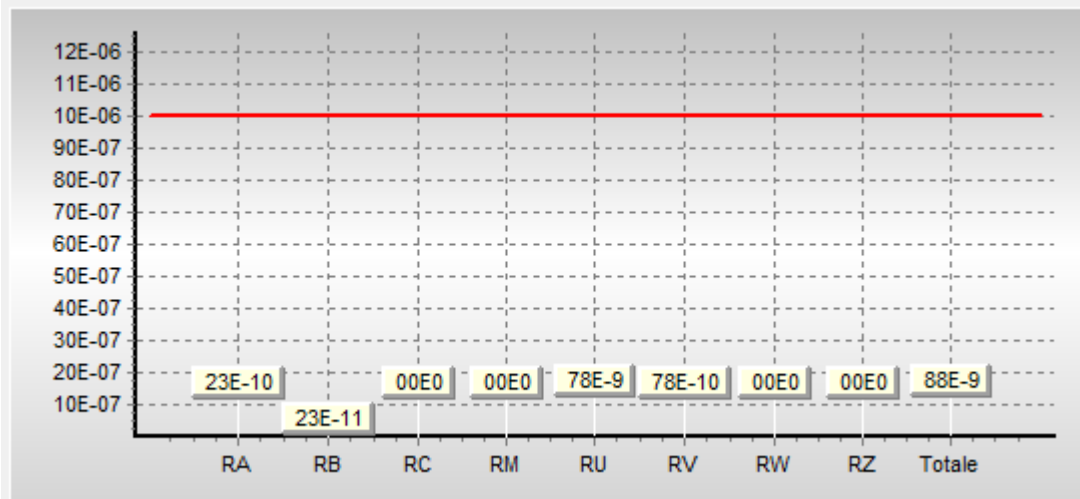
Totale: 2,27E-12

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,81E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 8,81E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto
Rischio struttura

6.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 8,81E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

6.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

6.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 4,26

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea arrivo Enel cabina

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea con trasformatore MT/BT

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 45 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Lunghezza (m) L = 4000

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Caratteristiche della linea: Linea cabina utente

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - aerea con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 4000

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Caratteristiche della linea: Linea alim. SQ1

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 500

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. SQ2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 500

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. Q3

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 500

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. SQ4

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 500

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. Q5

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) ρ = 500

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 46 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. SQ6

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. Q7

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. SQ8

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. SQ VVF

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 300

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea alim. Q GE

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 300

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 47 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Caratteristiche della linea: Linea alim. cabina elettrica 2

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 5,71E-10$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Linea cabina utente

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,71E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,71E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 48 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea cabina utente

Circuito: Linea impianti generica

FS Totale: 8,3192

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,74E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,95E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 3,98E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,68E+00

Linee elettriche

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

Linea arrivo Enel cabina

AL = 0,160000 km²

AI = 16,000000 km²

Linea cabina utente

AL = 0,160000 km²

AI = 16,000000 km²

Linea alim. SQ1

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. SQ2

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. Q3

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. SQ4

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. SQ8

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. SQ VVF

AL = 0,012000 km²

AI = 1,200000 km²

Linea alim. Q GE

AL = 0,012000 km²

AI = 1,200000 km²

Linea alim. Q5

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. SQ6

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. Q7

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Linea alim. cabina elettrica 2

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea arrivo Enel cabina

NL = 0,136320

NI = 13,632000

Linea cabina utente

NL = 0,136320

NI = 13,632000

Linea alim. SQ1

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. SQ2

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. Q3

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. SQ4

NL = 0,003810

NI = 0,340800

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 50 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Linea alim. SQ8

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. SQ VVF

NL = 0,005715

NI = 0,511200

Linea alim. Q GE

NL = 0,005715

NI = 0,511200

Linea alim. Q5

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. SQ6

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. Q7

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Linea alim. cabina elettrica 2

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea impianti generica) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PV (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PW (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PZ (Linea impianti generica) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 51 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

7 Calcolo per la struttura - Volume "F" - Smontaggio elettrodomestici (futura realizzazione)

7.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 30 B (m): 70 H (m): 12

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

7.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

7.1.3 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 esterna

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*.

7.2 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*.

7.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

7.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 1,88E-06

RB: 3,77E-06

RU(Linea luce): 2,57E-07

RV(Linea luce): 5,16E-07

RU(Linea impianti generica): 2,57E-07

RV(Linea impianti generica): 5,16E-07

RU(Linea FM): 2,57E-07

RV(Linea FM): 5,16E-07

RU(Linea impianto fotovoltaico): 2,57E-07

RV(Linea impianto fotovoltaico): 5,16E-07

Totale: 8,74E-06

Z2: Zona esterna

RA: 2,61E-10

Totale: 2,61E-10

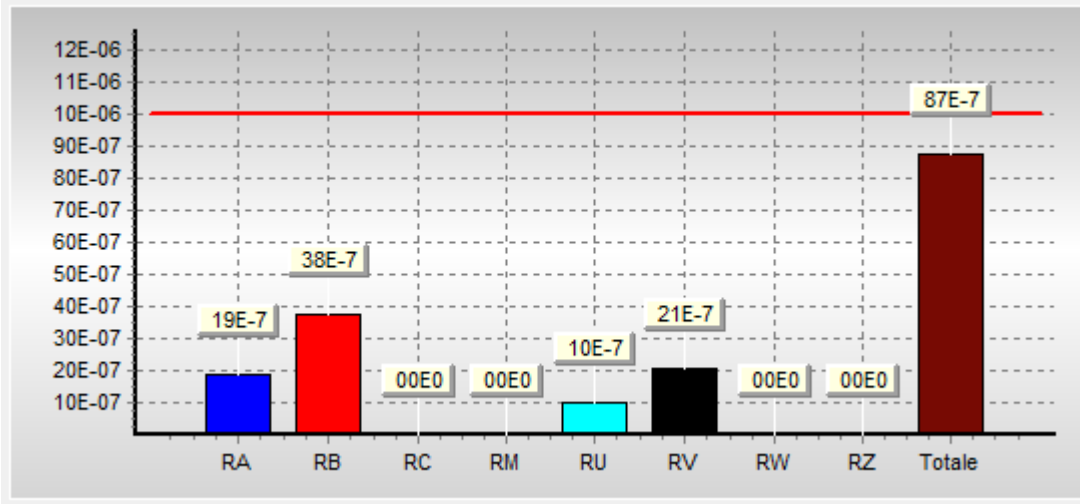
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 8,74E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 8,74E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

7.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 8,74E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

7.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

7.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 30 B (m): 70 H (m): 12

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) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 54 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianto fotovoltaico

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 15

Numero totale di persone nella struttura: 15

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 6,58E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,32E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 55 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 15

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 9,13E-09

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea FM

FS Totale: 0,2369

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,2369

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 3

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea impianti generica

FS Totale: 0,2369

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 4

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea impianto fotovoltaico

FS Totale: 0,2369

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 56 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,34E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,55E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,85E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,94E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea luce) = 1,78E-02

PM (Linea impianti generica) = 4,44E-05

PM (Linea FM) = 1,78E-02

PM (Linea impianto fotovoltaico) = 4,44E-05

PM = 3,53E-02

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

PU (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PV (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PW (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PZ (Linea impianti generica) = 6,00E-01

PU (Linea FM) = 1,00E+00

PV (Linea FM) = 1,00E+00

PW (Linea FM) = 1,00E+00

PZ (Linea FM) = 6,00E-01

PU (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

	<p>Documento di valutazione dei rischi</p> <p>ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p>VRF</p> <p>Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 57 di 128</p>
<p>VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE</p>		

PV (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PW (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PZ (Linea impianto fotovoltaico) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 58 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

8 Calcolo per la struttura - Volume "G" - Deposito batterie (futura realizzazione)

8.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 12 B (m): 21 H (m): 6,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

8.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

8.1.3 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 esterna

Z2: Zona esterna

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*.

8.2 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*.

8.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

8.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona esterna

RA: 2,55E-07

RB: 5,10E-07

RU(Linea FM): 1,71E-07

RV(Linea FM): 3,43E-07

RU(Linea luce): 1,71E-07

RV(Linea luce): 3,43E-07

RU(Linea impianti generica): 1,71E-07

RV(Linea impianti generica): 3,43E-07

Totale: 2,31E-06

Z2: Zona esterna

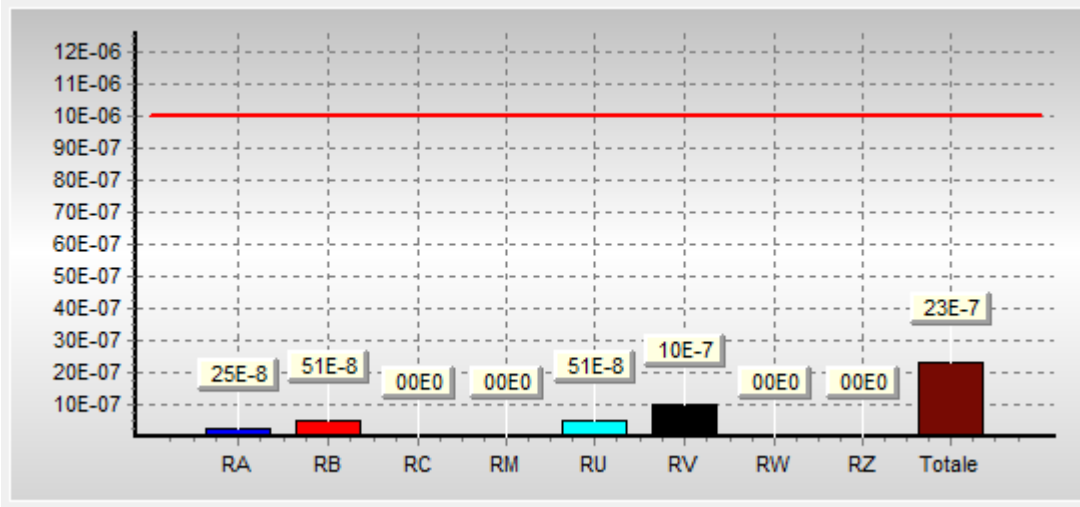
RA: 1,59E-10

Totale: 1,59E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,31E-06

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

8.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,31E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

8.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 12 B (m): 21 H (m): 6,5

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) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività ($ohm \times m$) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 61 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 2

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3840

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,38E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 8,77E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 62 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna
 Numero di persone nella zona: 2
 Numero totale di persone nella struttura: 2
 Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400
 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 2,74E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna
 Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
 Zona: Zona esterna
 Linea: Linea alimentazione quadro
 Circuito: Linea FM
 FS Totale: 0,2142
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 2
 Zona: Zona esterna
 Linea: Linea alimentazione quadro
 Circuito: Linea luce
 FS Totale: 0,2142
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 3
 Zona: Zona esterna
 Linea: Linea alimentazione quadro
 Circuito: Linea impianti generica
 FS Totale: 0,2142
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
 Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,73E-03 km²
 Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,08E-01 km²
 Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 5,81E-03
 Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,74E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro
 AL = 0,008000 km²

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 63 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea FM) = 1,78E-02

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM (Linea impianti generica) = 4,44E-05

PM = 1,79E-02

PU (Linea FM) = 1,00E+00

PV (Linea FM) = 1,00E+00

PW (Linea FM) = 1,00E+00

PZ (Linea FM) = 6,00E-01

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

PU (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PV (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PW (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PZ (Linea impianti generica) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 64 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

9 Calcolo per la struttura - Volume "H" - Smontaggio e macinazione pannelli fotovoltaici (futura realizzazione)

9.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 35 B (m): 40 H (m): 11,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

9.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

9.1.3 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 esterna

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*.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 65 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

9.2 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*.

9.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

9.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 1,44E-06

RB: 2,90E-06

RU(Linea luce): 2,57E-07

RV(Linea luce): 5,16E-07

RU(Linea impianti generica): 2,57E-07

RV(Linea impianti generica): 5,16E-07

RU(Linea FM): 2,57E-07

RV(Linea FM): 5,16E-07

RU(Linea impianto fotovoltaico): 2,57E-07

RV(Linea impianto fotovoltaico): 5,16E-07

Totale: 7,43E-06

Z2: Zona esterna

RA: 3,01E-10

Totale: 3,01E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,43E-06

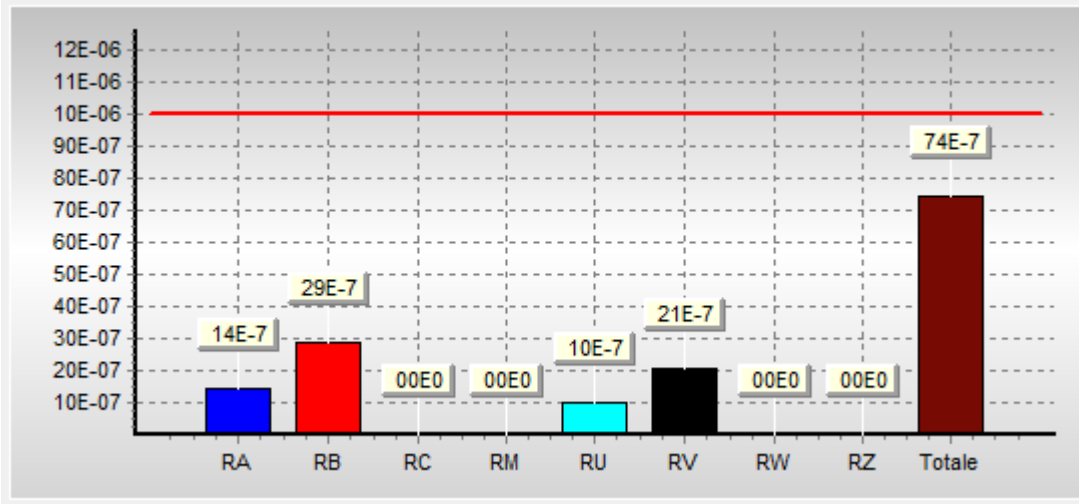
Analisi del rischio R1

La composizione delle componenti che concorrono a formare il rischio R1, espressi in percentuale del valore di R1 per la struttura, è di seguito indicata.

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura



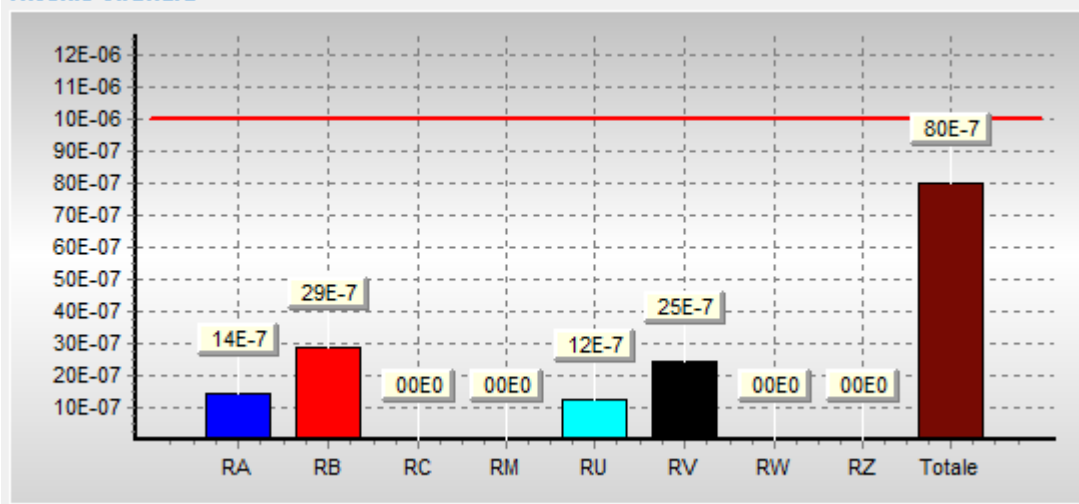
9.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Il rischio complessivo $R1 = 7,43E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

☒ Con protezioni ☐ Senza protezioni

Struttura protetta

Rischio struttura



	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 67 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

9.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

9.6 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 35 B (m): 40 H (m): 11,5

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 km²) Ng = 4,26

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,37E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento (rt = 0,01)

Rischio di incendio: elevato (rf = 0,1)

Pericoli particolari: medio rischio di panico (h = 5)

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 68 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianto fotovoltaico

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 6,58E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,32E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea FM

FS Totale: 0,2303

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 69 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna
Linea: Linea alimentazione quadro
Circuito: Linea luce
FS Totale: 0,2303
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

Impianto interno 3

Zona: Zona interna
Linea: Linea alimentazione quadro
Circuito: Linea impianti generica
FS Totale: 0,2303
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

Impianto interno 4

Zona: Zona interna
Linea: Linea alimentazione quadro
Circuito: Linea impianto fotovoltaico
FS Totale: 0,2303
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,03E-02 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,37E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,19E-02
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,86E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro
AL = 0,008000 km²
AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione quadro
NL = 0,003810
NI = 0,340800

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 70 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00
 PB = 1,0
 PC (Linea luce) = 1,00E+00
 PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00
 PC (Linea FM) = 1,00E+00
 PC (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00
 PC = 1,00E+00
 PM (Linea luce) = 1,78E-02
 PM (Linea impianti generica) = 1,78E-02
 PM (Linea FM) = 1,78E-02
 PM (Linea impianto fotovoltaico) = 4,44E-05
 PM = 5,24E-02
 PU (Linea luce) = 1,00E+00
 PV (Linea luce) = 1,00E+00
 PW (Linea luce) = 1,00E+00
 PZ (Linea luce) = 6,00E-01
 PU (Linea impianti generica) = 1,00E+00
 PV (Linea impianti generica) = 1,00E+00
 PW (Linea impianti generica) = 1,00E+00
 PZ (Linea impianti generica) = 6,00E-01
 PU (Linea FM) = 1,00E+00
 PV (Linea FM) = 1,00E+00
 PW (Linea FM) = 1,00E+00
 PZ (Linea FM) = 6,00E-01
 PU (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00
 PV (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00
 PW (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00
 PZ (Linea impianto fotovoltaico) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00
 PB = 1,0
 PC = 0,00E+00
 PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 71 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

10 Calcolo per la struttura - Volume "I" - Lavorazione vetro (futura realizzazione)

10.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 30 B (m): 55 H (m): 11,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

10.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea energia

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

10.1.3 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 esterna

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*.

10.2 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*.

10.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

10.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 1,58E-06

RB: 3,18E-06

RU(Linea FM): 3,75E-07

RV(Linea FM): 7,53E-07

RU(Linea luce): 3,75E-07

RV(Linea luce): 7,53E-07

RU(Linea impianti generica): 3,75E-07

RV(Linea impianti generica): 7,53E-07

RU(Linea impianto fotovoltaico): 3,75E-07

RV(Linea impianto fotovoltaico): 7,53E-07

Totale: 9,27E-06

Z2: Zona esterna

RA: 3,30E-10

Totale: 3,30E-10

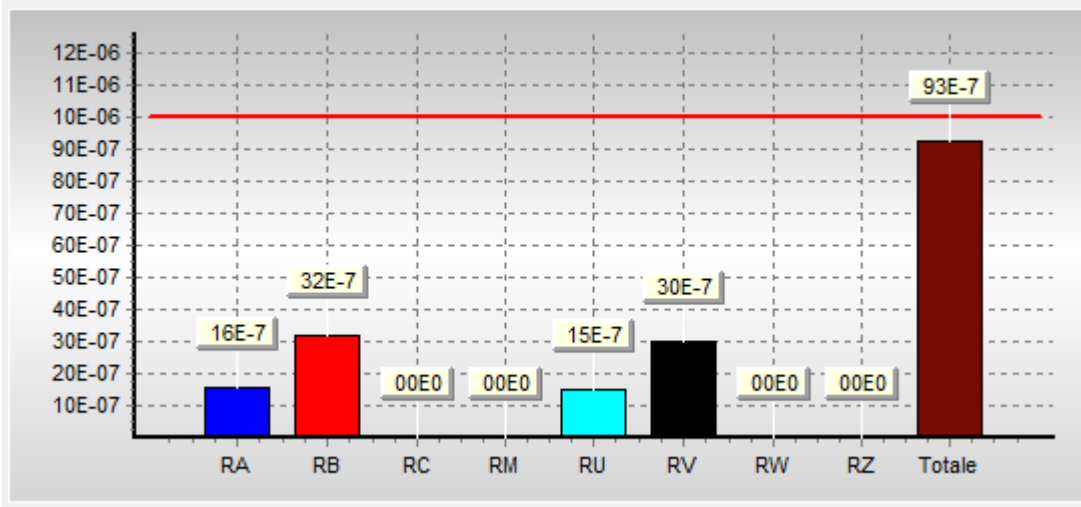
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,27E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 9,27E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

10.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 9,27E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

10.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

10.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 30 B (m): 55 H (m): 11,5

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) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 11,5

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 74 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ($r_f = 0,1$)

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianto fotovoltaico

Alimentato dalla linea Linea energia

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 6,58E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,32E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 75 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,37E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea energia

Circuito: Linea FM

FS Totale: 0,2343

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea energia

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,2343

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 3

Zona: Zona interna

Linea: Linea energia

Circuito: Linea impianti generica

FS Totale: 0,2343

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 4

Zona: Zona interna

Linea: Linea energia

Circuito: Linea impianto fotovoltaico

FS Totale: 0,2343

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 76 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = $1,13E-02 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = $4,44E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = $2,41E-02$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = $1,89E+00$

Linee elettriche

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

Linea energia

AL = $0,008000 \text{ km}^2$

AI = $0,800000 \text{ km}^2$

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

Linea energia

NL = $0,003810$

NI = $0,340800$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = $1,00E+00$

PB = $1,0$

PC (Linea FM) = $1,00E+00$

PC (Linea luce) = $1,00E+00$

PC (Linea impianti generica) = $1,00E+00$

PC (Linea impianto fotovoltaico) = $1,00E+00$

PC = $1,00E+00$

PM (Linea FM) = $1,78E-02$

PM (Linea luce) = $1,78E-02$

PM (Linea impianti generica) = $1,78E-02$

PM (Linea impianto fotovoltaico) = $4,44E-05$

PM = $5,24E-02$

PU (Linea FM) = $1,00E+00$

PV (Linea FM) = $1,00E+00$

PW (Linea FM) = $1,00E+00$

PZ (Linea FM) = $6,00E-01$

PU (Linea luce) = $1,00E+00$

PV (Linea luce) = $1,00E+00$

PW (Linea luce) = $1,00E+00$

PZ (Linea luce) = $6,00E-01$

PU (Linea impianti generica) = $1,00E+00$

PV (Linea impianti generica) = $1,00E+00$

PW (Linea impianti generica) = $1,00E+00$

PZ (Linea impianti generica) = $6,00E-01$

PU (Linea impianto fotovoltaico) = $1,00E+00$

PV (Linea impianto fotovoltaico) = $1,00E+00$

	<p>Documento di valutazione dei rischi</p> <p>ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p>VRF</p> <p>Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 77 di 128</p>
<p>VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE</p>		

PW (Linea impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PZ (Linea impianto fotovoltaico) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 78 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

11 Calcolo per la struttura - Volume "L" - Uffici (futura realizzazione)

11.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 17,5 B (m): 36 H (m): 10

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ufficio

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.

11.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

11.1.3 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 esterna

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*.

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 79 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

11.2 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*.

11.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

11.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,14E-08

RB: 5,35E-08

RU(Linea FM): 1,18E-08

RV(Linea FM): 2,94E-08

RU(Linea luce): 1,18E-08

RV(Linea luce): 2,94E-08

Totale: 1,57E-07

Z2: Zona esterna

RA: 2,02E-11

Totale: 2,02E-11

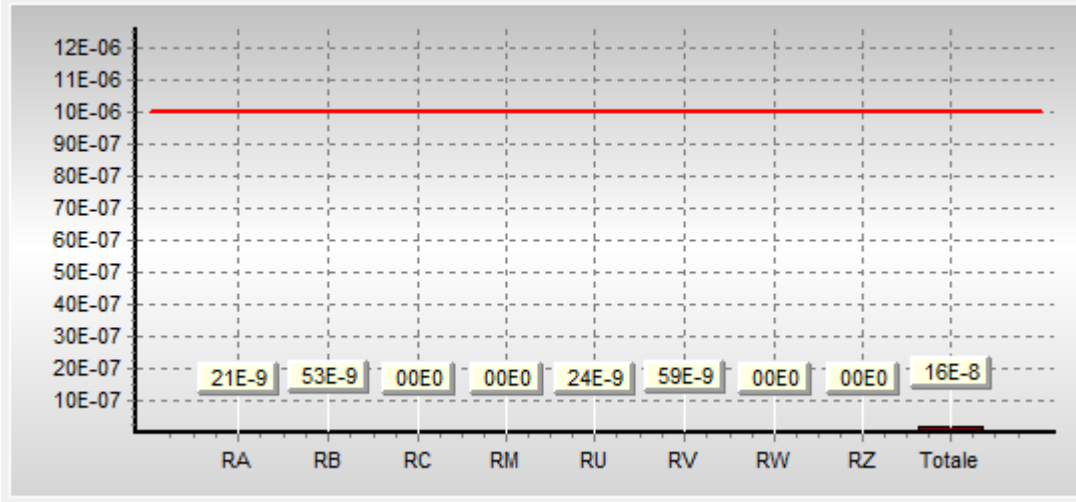
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,57E-07

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,57E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura**11.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,57E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

11.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: $R1$

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

11.6 APPENDICI**APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: A (m): 17,5 B (m): 36 H (m): 10

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 81 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2640

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 3,01E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 7,53E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 2,85E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: R_a

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 82 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea FM

FS Totale: 0,2155

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,2155

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 6,67E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,22E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 7,10E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,80E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea FM) = 4,44E-05

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM = 8,89E-05

PU (Linea FM) = 1,00E+00

PV (Linea FM) = 1,00E+00

PW (Linea FM) = 1,00E+00

PZ (Linea FM) = 6,00E-01

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 84 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

12 Calcolo per la struttura - Volume "M" - Spogliatoi (futura realizzazione)

12.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 8,5 B (m): 36,5 H (m): 4,7

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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.

12.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

12.1.3 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 esterna

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*.

12.2 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*.

12.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

12.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,31E-09

RB: 2,31E-10

RU(Impianto fotovoltaico): 3,85E-09

RV(Impianto fotovoltaico): 3,85E-10

RU(Linea FM): 3,85E-09

RV(Linea FM): 3,85E-10

RU(Linea luce): 3,85E-09

RV(Linea luce): 3,85E-10

Totale: 1,53E-08

Z2: Zona esterna

RA: 1,16E-12

Totale: 1,16E-12

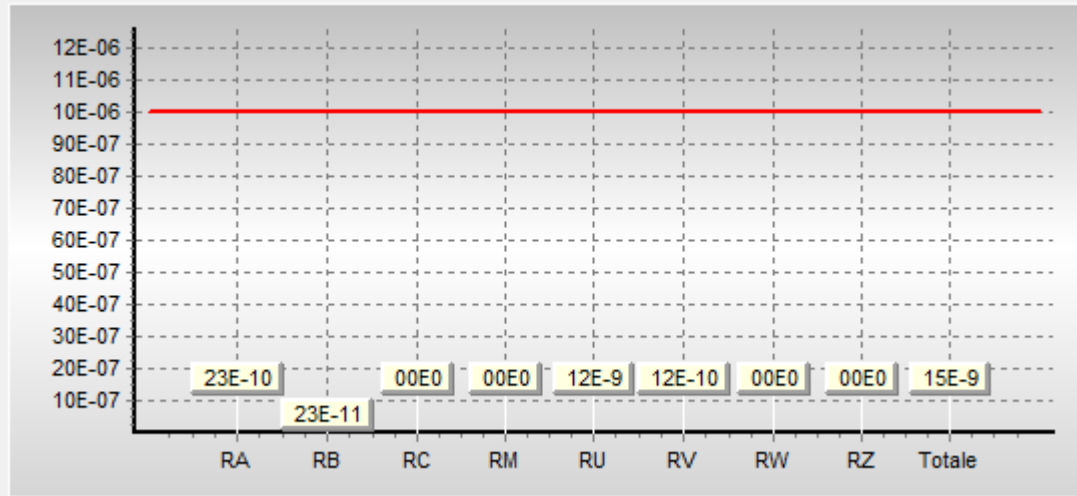
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,53E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,53E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

12.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,53E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

12.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

12.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 8,5 B (m): 36,5 H (m): 4,7

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,6 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 87 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

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: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto fotovoltaico

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 50

Numero totale di persone nella struttura: 50

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 864

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 9,86E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 9,86E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 88 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna
 Numero di persone nella zona: 5
 Numero totale di persone nella struttura: 50
 Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 432
 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 4,93E-10

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna
 Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna
 Linea: Linea alimentazione quadro
 Circuito: Linea FM
 FS Totale: 0,2107
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna
 Linea: Linea alimentazione quadro
 Circuito: Linea luce
 FS Totale: 0,2107
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 3

Zona: Zona interna
 Linea: Linea alimentazione quadro
 Circuito: Impianto fotovoltaico
 FS Totale: 0,2107
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1
 Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,20E-03 km²
 Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,16E-01 km²
 Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,34E-03
 Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,77E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro
 AL = 0,008000 km²
 AI = 0,800000 km²

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 89 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Impianto fotovoltaico) = 4,44E-05

PM (Linea FM) = 4,44E-05

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM = 1,33E-04

PU (Impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PV (Impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PW (Impianto fotovoltaico) = 1,00E+00

PZ (Impianto fotovoltaico) = 6,00E-01

PU (Linea FM) = 1,00E+00

PV (Linea FM) = 1,00E+00

PW (Linea FM) = 1,00E+00

PZ (Linea FM) = 6,00E-01

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 90 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

13 Calcolo per la struttura - Volume "N" - Cabina elettrica 2

13.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - elettricità

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.

13.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione
- Linea di energia: Alimentazione struttura F
- Linea di energia: Alimentazione struttura G
- Linea di energia: Alimentazione struttura H
- Linea di energia: Alimentazione struttura I
- Linea di energia: Alimentazione struttura L
- Linea di energia: Alimentazione struttura M

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

13.1.3 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 esterna

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*.

13.2 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*.

13.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

13.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,78E-10

RB: 2,78E-11

RU(Linea impianti generica): 2,63E-09

RV(Linea impianti generica): 2,63E-10

Totale: 3,20E-09

Z2: Zona esterna

RA: 2,78E-13

Totale: 2,78E-13

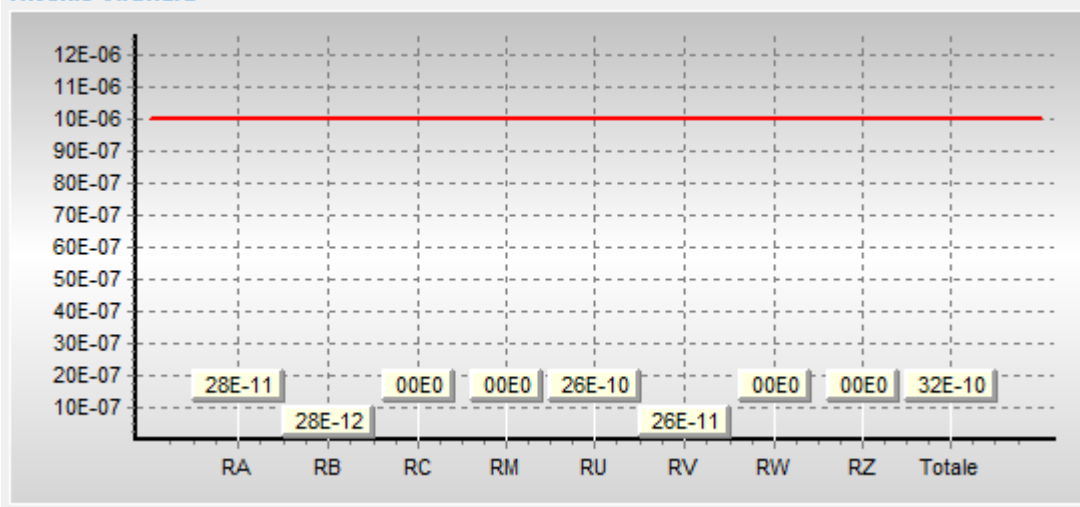
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,20E-09

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,20E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

13.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,20E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

13.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

13.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività ($ohm \times m$) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Alimentazione struttura F

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Alimentazione struttura G

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Alimentazione struttura H

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Alimentazione struttura I

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Alimentazione struttura L

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Alimentazione struttura M

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 94 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 6,5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Linea alimentazione

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

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,71E-07$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,71E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 5,71E-10$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 95 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione

Circuito: Linea impianti generica

FS Totale: 0,2096

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,57E-04 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,92E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,87E-04

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,67E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Alimentazione struttura F

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Alimentazione struttura G

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Alimentazione struttura H

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Alimentazione struttura I

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Alimentazione struttura L

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

Alimentazione struttura M

AL = 0,008000 km²

AI = 0,800000 km²

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

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 96 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Linea alimentazione

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Alimentazione struttura F

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Alimentazione struttura G

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Alimentazione struttura H

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Alimentazione struttura I

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Alimentazione struttura L

NL = 0,003810

NI = 0,340800

Alimentazione struttura M

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea impianti generica) = 1,78E-02

PM = 1,78E-02

PU (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PV (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PW (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PZ (Linea impianti generica) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 97 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

14 Calcolo per la struttura - Volume "O" - Capannone piccolo lavorazioni

14.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 17 B (m): 34 H (m): 9 Hmax (m): 10,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: industriale

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.

14.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Alimentazione quadro

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

14.1.3 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 esterna

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*.

14.2 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*.

14.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

14.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 2,62E-07

RB: 5,25E-08

RU(Linea FM): 2,02E-07

RV(Linea FM): 4,04E-08

RU(Linea luce): 2,02E-07

RV(Linea luce): 4,04E-08

RU(Linea impianti generica): 2,02E-07

RV(Linea impianti generica): 4,04E-08

Totale: 1,04E-06

Z2: Zona esterna

RA: 1,17E-10

Totale: 1,17E-10

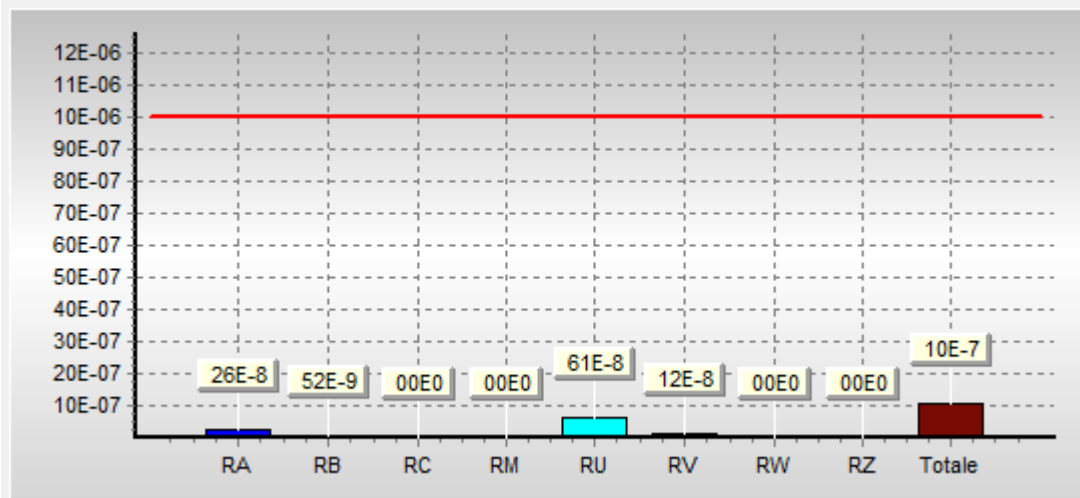
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,04E-06

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,04E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

14.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,04E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

14.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

14.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 17 B (m): 34 H (m): 9 Hmax (m): 10,5

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 4,26

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) L = 200

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 100 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)

Protezioni antincendio: automatiche ($r_p = 0,2$) manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianti generica

Alimentato dalla linea Alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m^2) ($K_s3 = 0,2$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 7

Numero totale di persone nella struttura: 7

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3840

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,38E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 8,77E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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 esterna

Numero di persone nella zona: 5

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 101 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Numero totale di persone nella struttura: 7
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2400
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,96E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna
Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1
Zona: Zona interna
Linea: Alimentazione quadro
Circuito: Linea FM
FS Totale: 0,2151
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

Impianto interno 2
Zona: Zona interna
Linea: Alimentazione quadro
Circuito: Linea luce
FS Totale: 0,2151
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

Impianto interno 3
Zona: Zona interna
Linea: Alimentazione quadro
Circuito: Linea impianti generica
FS Totale: 0,2151
Frequenza di danno tollerabile: 0,1
Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,62E-03 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,21E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 5,99E-03
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,79E+00

Linee elettriche

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

Alimentazione quadro
AL = 0,008000 km²
AI = 0,800000 km²

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

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 102 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Alimentazione quadro

NL = 0,003810

NI = 0,340800

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea FM) = 1,78E-02

PM (Linea luce) = 1,78E-02

PM (Linea impianti generica) = 1,78E-02

PM = 5,24E-02

PU (Linea FM) = 1,00E+00

PV (Linea FM) = 1,00E+00

PW (Linea FM) = 1,00E+00

PZ (Linea FM) = 6,00E-01

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

PU (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PV (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PW (Linea impianti generica) = 1,00E+00

PZ (Linea impianti generica) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 103 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

15 Calcolo per la struttura - Volume "P" - Pompe antincendio

15.1.1 Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 3 B (m): 3 H (m): 3

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - acqua

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.

15.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione ordinaria
- Linea di energia: Linea alimentazione emergenza

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

15.1.3 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 esterna

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*.

15.2 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*.

15.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

15.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 9,02E-10

RB: 1,80E-11

RU(Linea impianto emergenza): 1,18E-09

RV(Linea impianto emergenza): 2,36E-11

RU(Linea luce): 3,72E-09

RV(Linea luce): 7,44E-11

RU(Linea impianto): 3,72E-09

RV(Linea impianto): 7,44E-11

Totale: 9,71E-09

Z2: Zona esterna

RA: 9,02E-10

Totale: 9,02E-10

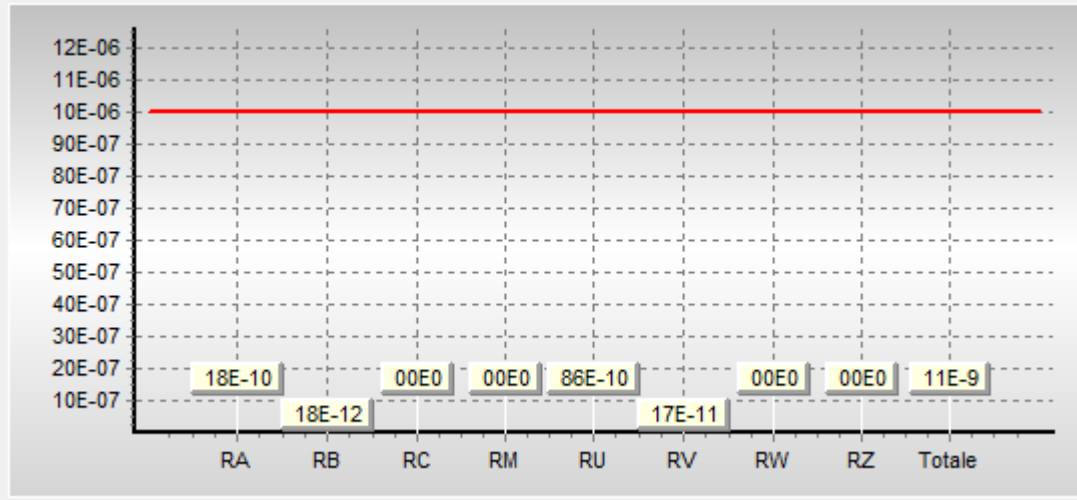
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,06E-08

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 1,06E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

15.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,06E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

15.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

15.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 3 B (m): 3 H (m): 3
Coefficiente di posizione: isolata (CD = 1)
Schermo esterno alla struttura: assente
Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 4,26

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione ordinaria
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 300
Resistività (ohm x m) $\rho = 500$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3,5 B (m): 11 H (m): 10
Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 106 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione emergenza

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 20$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 2 B (m): 1 H (m): 2

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona esterna

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: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 5,71E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

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

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: Linea impianto emergenza

Alimentato dalla linea Linea alimentazione emergenza

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione ordinaria

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: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea impianto

Alimentato dalla linea Linea alimentazione ordinaria

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 107 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m²) (Ks3 = 0,01)
Tensione di tenuta: 1,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,71E-07

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,14E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione ordinaria

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,3148

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione ordinaria

Circuito: Linea impianto

FS Totale: 0,3148

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 3

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione emergenza

Circuito: Linea impianto emergenza

FS Totale: 0,1059

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,71E-04 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,89E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,58E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,66E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 108 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Linee elettriche

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

Linea alimentazione ordinaria

AL = 0,012000 km²

AI = 1,200000 km²

Linea alimentazione emergenza

AL = 0,000800 km²

AI = 0,080000 km²

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

Linea alimentazione ordinaria

NL = 0,005715

NI = 0,511200

Linea alimentazione emergenza

NL = 0,001905

NI = 0,170400

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea impianto emergenza) = 1,00E+00

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC (Linea impianto) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea impianto emergenza) = 4,44E-05

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM (Linea impianto) = 4,44E-05

PM = 1,33E-04

PU (Linea impianto emergenza) = 1,00E+00

PV (Linea impianto emergenza) = 1,00E+00

PW (Linea impianto emergenza) = 1,00E+00

PZ (Linea impianto emergenza) = 6,00E-01

PU (Linea luce) = 1,00E+00

PV (Linea luce) = 1,00E+00

PW (Linea luce) = 1,00E+00

PZ (Linea luce) = 6,00E-01

PU (Linea impianto) = 1,00E+00

PV (Linea impianto) = 1,00E+00

PW (Linea impianto) = 1,00E+00

PZ (Linea impianto) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 109 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

16 Calcolo per la struttura - Volume "Q" - Tettoia motocicli 1

16.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 10 B (m): 2,5 H (m): 2,6

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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.

16.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea alimentazione quadro

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

16.1.3 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 esterna

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*.

16.2 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*.

16.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

16.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 1,83E-12

RB: 1,83E-11

RU(Linea luce): 2,08E-10

RV(Linea luce): 2,08E-09

RU(Linea FM): 2,08E-10

RV(Linea FM): 2,08E-09

Totale: 4,60E-09

Z2: Zona esterna

RA: 1,83E-12

Totale: 1,83E-12

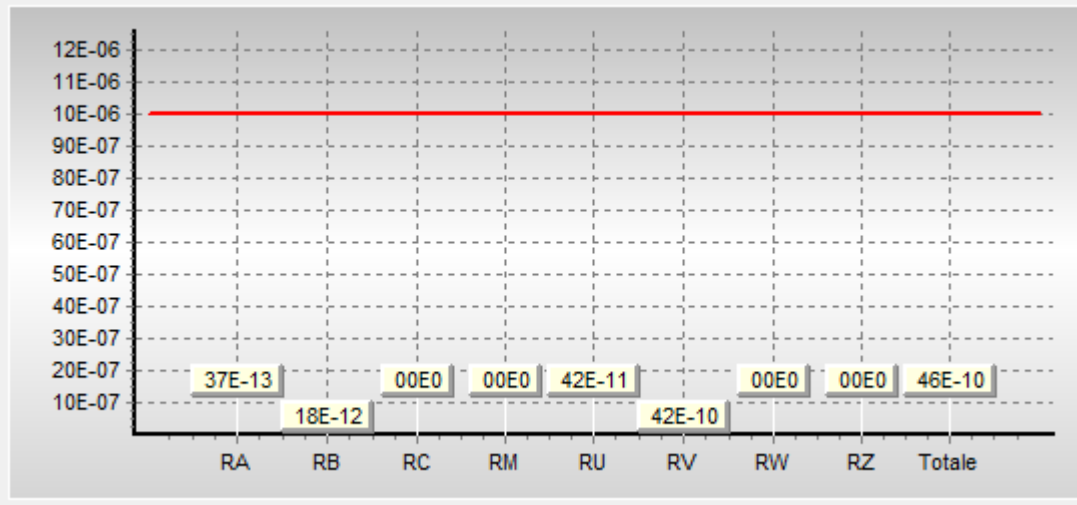
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,60E-09

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,60E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

16.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,60E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

16.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria ai fini della riduzione del rischio.

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

16.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 10 B (m): 2,5 H (m): 2,6

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea alimentazione quadro

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 100$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 55 B (m): 80 H (m): 12,5

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 112 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto ($rt = 0,00001$)

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

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: nessuna ($rp = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Linea luce

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: Linea FM

Alimentato dalla linea Linea alimentazione quadro

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)

Tensione di tenuta: 1,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 5

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,17E-09$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,17E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 5

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 4,17E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 113 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea luce

FS Totale: 0,5614

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea alimentazione quadro

Circuito: Linea FM

FS Totale: 0,5614

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,11E-04 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,94E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,38E-04

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,68E+00

Linee elettriche

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

Linea alimentazione quadro

AL = 0,004000 km²

AI = 0,400000 km²

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

Linea alimentazione quadro

NL = 0,009526

NI = 0,852000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Linea luce) = 1,00E+00

PC (Linea FM) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Linea luce) = 4,44E-05

PM (Linea FM) = 4,44E-05

PM = 8,89E-05

PU (Linea luce) = 1,00E+00
PV (Linea luce) = 1,00E+00
PW (Linea luce) = 1,00E+00
PZ (Linea luce) = 6,00E-01
PU (Linea FM) = 1,00E+00
PV (Linea FM) = 1,00E+00
PW (Linea FM) = 1,00E+00
PZ (Linea FM) = 6,00E-01

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 115 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

17 Calcolo per la struttura - Volume "R" - Tettoia motocicli 2

17.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 3 B (m): 6 H (m): 2,6

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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.

17.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

Non presenti.

17.1.3 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 esterna

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*.

17.2 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*.

17.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

17.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 1,55E-09

RB: 1,55E-11

Totale: 1,57E-09

Z2: Zona esterna

RA: 1,55E-09

Totale: 1,55E-09

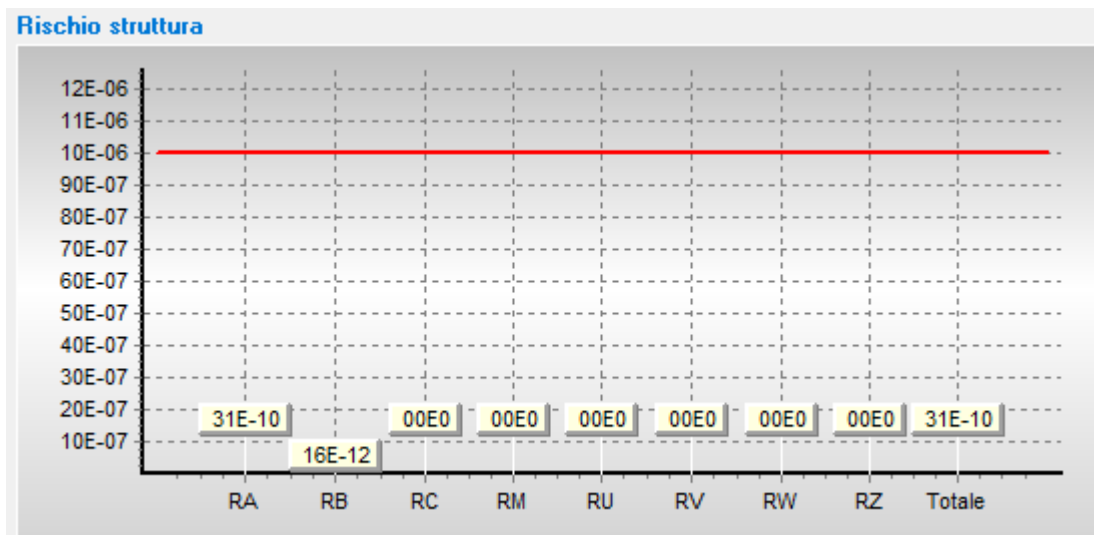
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,12E-09

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,12E-09 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto



	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 117 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

17.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,12E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

17.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria

17.6 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 3 B (m): 6 H (m): 2,6

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Non presenti.

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($rt = 0,01$)

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

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: nessuna ($rp = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 5

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 4,17E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,17E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento ($rt = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 118 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 5

Numero totale di persone nella struttura: 5

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 4,17E-06

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Non presenti linee elettriche.

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,50E-04 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,91E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 3,73E-04

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,67E+00

Linee elettriche

Non presenti.

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 119 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

18 Calcolo per la struttura - Volume "S" - Box fornitura gas metano

18.1.1 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 1,8 B (m): 0,8 H (m): 1,8

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - gas

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.

18.1.2 Dati relativi alle linee elettriche esterne

Non presenti linee elettriche.

18.1.3 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 esterna

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*.

18.2 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*.

18.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

18.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: Zona interna

RA: 7,36E-11

RB: 7,36E-11

RC: 0,00E+00

RM: 0,00E+00

Totale: 1,47E-10

Z2: Zona esterna

RA: 5,37E-10

Totale: 5,37E-10

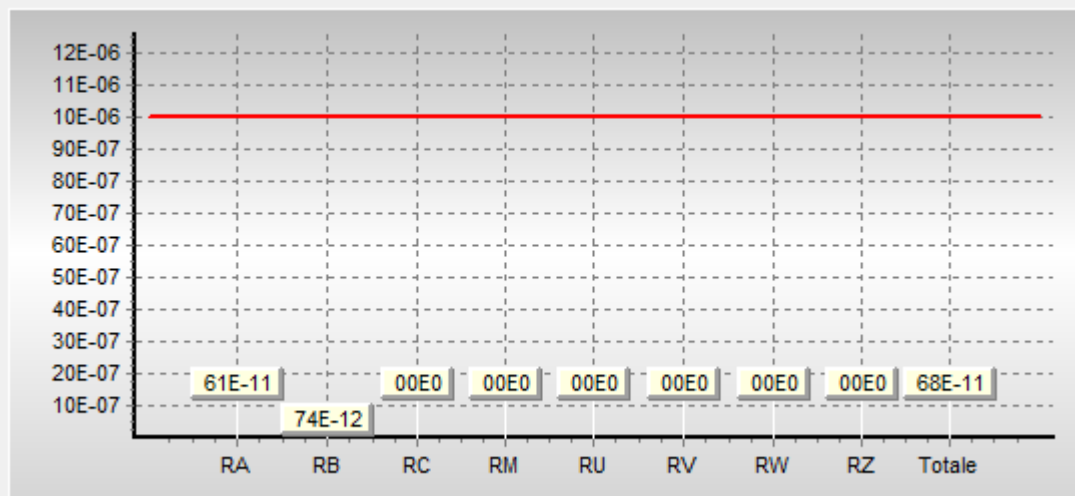
Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,84E-10

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 6,84E-10 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

☐ Con protezioni
 ☒ Senza protezioni

Autoprotetto

Rischio struttura

18.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,84E-10$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

18.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria

18.6 APPENDICI
APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 1,8 B (m): 0,8 H (m): 1,8

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 4,26$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Non presenti.

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ($rt = 0,01$)

Rischio di esplosione - Zona 2, 22

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

Pericoli particolari: nessuno ($h = 1$)

Protezioni antincendio: $rp = 1$

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

	<p align="center">Documento di valutazione dei rischi</p> <p align="center">ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p align="center">VRF</p> <p align="center">Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 122 di 128</p>
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 50

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,71E-07$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1) $LC = LM = LW = LZ = 5,71E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,71E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: cemento ($rt = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 365

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 4,17E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

APPENDICE - Frequenza di danno

Non presenti impianti elettrici.

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,21E-04 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 3,87E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 1,29E-04$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,65E+00$

Linee elettriche

Non presenti impianti.

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Zona interna

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$

	<p>Documento di valutazione dei rischi</p> <p>ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2</p>	<p>VRF</p> <p>Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 123 di 128</p>
<p>VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE</p>		

Zona Z2: Zona esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

CONCLUSIONI FINALI

Come emerso dai calcoli le strutture risultano tutte autoprotette, pertanto, non sono necessarie azioni per ridurre il rischio vita R1.

Ad ogni modo, considerato che lo stabilimento si trova isolato e la presenza di orari di lavoro distribuiti su turni, in accordo con la guida CEI 81-29 è opportuno valutare l'installazione nei quadri elettrici principali di scaricatori di sovratensione (SPD) del tipo I o II, così da ridurre il livello di rischio ed aumentare la sicurezza dell'intero stabilimento contro il rischio di fulminazione; nonché garantire la funzionalità degli impianti elettrici e delle apparecchiature in caso di sovratensioni causate da fenomeni atmosferici/sbalzi.

A seguito delle valutazioni si riassume quanto segue:

- **Volume "A" - Edificio principale**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume "B" - Tendostruttura Kopron 1**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume "C" - Tettoia trattamento vetro**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA

- **Volume "D" - Tendostruttura Kopron 2**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA

- **Volume "E" - Cabina elettrica 1**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume "F" - Smontaggio elettrodomestici (futura realizzazione)**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume "G" - Deposito batterie (futura realizzazione)**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “H” - Smontaggio e macinazione pannelli fotovoltaici (futura realizzazione)**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “I” - Lavorazione vetro (futura realizzazione)**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “L” - Uffici (futura realizzazione)**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “M” - Spogliatoi (futura realizzazione)**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “N” - Cabina elettrica 2**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “O” - Capannone piccolo lavorazioni**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “P” - Pompe antincendio**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

- **Volume “Q” - Tettoia motocicli 1**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA AI FINI DELLA RIDUZIONE DEL RISCHIO

È invece richiesta, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

	Documento di valutazione dei rischi ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norma CEI EN 62305-2	VRF Emissione 01 - Revisione 01 del 15/03/2024 Pagina 126 di 128
VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE		

- **Volume “R” - Tettoia motocicli 2**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA

- **Volume “S” - Box fornitura gas metano**

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON È NECESSARIA

Sintesi della valutazione

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa con le eventuali misure da adottare dove previsto (verde = non necessarie, rosso = necessarie per il rischio vita, blu = necessarie per il rischio impiantistico):

Volume	Descrizione	Volume Autoprotetto	Misure per la protezione della struttura e per il rischio vita R1	Misure per conseguire la regola dell'arte degli impianti
A	Edificio principale	SI	NO	SPD
B	Tendostruttura Kopron 1	SI	NO	SPD
C	Tettoia trattamento vetro	SI	NO	NO
D	Tendostruttura Kopron 2	SI	NO	NO
E	Cabina elettrica 1	SI	NO	SPD
F	Smontaggio elettrodomestici (futura realizzazione)	SI	NO	SPD
G	Deposito batterie (futura realizzazione)	SI	NO	SPD
H	Smontaggio e macinazione pannelli fotovoltaici (futura realizzazione)	SI	NO	SPD
I	Lavorazione vetro (futura realizzazione)	SI	NO	SPD
L	Uffici (futura realizzazione)	SI	NO	SPD
M	Spogliatoi (futura realizzazione)	SI	NO	SPD
N	Cabina elettrica 2	SI	NO	SPD
O	Capannone piccolo lavorazioni	SI	NO	SPD
P	Pompe antincendio	SI	NO	SPD
Q	Tettoia motocicli 1	SI	NO	SPD
R	Tettoia motocicli 2	SI	NO	NO
S	Box fornitura gas metano	SI	NO	NO

SPD: Scaricatori di sovratensione da dimensionare a cura di un professionista abilitato / progettista elettrico.

ALLEGATI**Allegato 1-Valore di N_G** **VALORE DI N_G** **(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)**

$$N_G = 4,26 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONELatitudine: **44,853736° N**Longitudine: **10,911213° E****INFORMAZIONI**

- Il valore di N_G è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di N_G derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N_G dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N_G .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di N_G forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2028.

Data 10/01/2024

TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it



Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Via Remesina Esterna, 27a, 41012 Fossoli MO, Italia

Latitudine: 44,853736

Longitudine: 10,911213



TNE srl - Strada dei Ronchi 29 - 10133 Torino - Tel. 011.661.12.12 - Fax 011.661.81.05 - info@tne.it - www.tne.it