







REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI CHEREMULE
Provincia di Sassari (SS)



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO CHEREMULE

Loc. "Perda Chessa" e "Su Campu", Cheremule (SS) - 07040, Sardegna, Italia
 Potenza Nominale 42'312,6 kWp + Sistema di accumulo Potenza Nominale 35'120,0 kW

	<p>Coordinamento Progettisti INNOVA SERVICE S.r.l. Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.) Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio Dott. Agr. Vincenzo Satta- Fauna Flora Vegetazione Dott. Stefano Cherchi - Archeologia Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse</p> <p>Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica Agr. Stefano Atzeni – Agronomo</p>
	<p>Coordinamento gruppo di lavoro VIA S.I.G.E.A. S.r.l. Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA) P.IVA 02698620925, PEC: sigeamaccioni@pec.it</p>	
	<p>Committente - Sviluppo progetto FV: BETA TORO S.r.l Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 12032630969, PEC: betatorosrl@lamiapec.it</p>	<p>Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica Ing. Claudio Sorgia – Ing. Elettrico Ing. Giambattista Tore – Ing. Elettrico</p> <p>Altri Progettisti Ing. Luca Marmocchi – Ing. Civile - Strutturista Arch. Giorgio Roberto Porpiglia – Progettista</p>
	<p>Sviluppo progetto Agricolo: Azienda Agricola Lotta Marco Michele Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR) P.IVA 01134970951, PEC: marcomichelelotta@pec.it</p>	

Elaborato

RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE

<p>Codice elaborato REL_SP_ATM</p>		<p>Scala</p>	<p>Formato</p>	
<p>REV.</p>	<p>DATA</p>	<p>ESEGUITO</p>	<p>VERIFICATO</p>	<p>APPROVATO</p>
<p>00</p>	<p>Novembre 2023</p>	<p>Ing. Claudio Sorgia</p>	<p>Innova Service S.r.l.</p>	<p>BETA TORO S.r.l.</p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>
<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>	<p></p>

Note







REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI CHEREMULE
Provincia di Sassari (SS)



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO DENOMINATO CHEREMULE

Loc. "Perda Chessa" e "Su Campu", Cheremule (SS) - 07040, Sardegna, Italia
 Potenza Nominale 42'312,6 kWp + Sistema di accumulo Potenza Nominale 35'120,0 kW

	Coordinamento Progettisti INNOVA SERVICE S.r.l. Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it	Gruppo di lavoro VIA (S.I.G.E.A. S.r.l.) Dott. Geol. Luigi Maccioni - Coordinamento VIA Ing. Manuela Maccioni - Paesaggio Dr. Nat. Roberto Cogoni - Fauna Flora Vegetazione Dott.ssa Cristiana Cilla - Archeologia Dott. Geol. Stefano Demontis – Georisorse Dott. Geol. Valentino Demurtas – Georisorse Gruppo di lavoro Progettazione Agronomica Agr.Stefano Atzeni – Agronomo
	Coordinamento gruppo di lavoro VIA S.I.G.E.A. S.r.l. Via Cavalcanti n. 1 - 09047 Selargius (CA) P.IVA 02698620925, PEC: sigeamaccioni@pec.it	
	Committente - Sviluppo progetto FV: BETA TORO S.r.l Via Mercato n. 3/5 - 20121 Milano (MI) P.IVA 12032630969, PEC: betatorosrl@lamiapec.it	Gruppo di lavoro Progettazione Elettrica Ing. Claudio Sorgia – Ing. Elettrico Ing. Giambattista Tore – Ing. Elettrico Altri Progettisti Ing. Luca Marmocchi – Ing. Civile - Strutturista Arch. Giorgio Roberto Porpiglia – Progettista
	Sviluppo progetto Agricolo: Azienda Agricola Lotta Marco Michele Via Ponti sa Murta n. 21 - 09097 San Nicolò D'Arcidano (OR) P.IVA 01134970951, PEC: marcomichelelotta@pec.it	

Elaborato

RELAZIONE DI VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE

Codice elaborato REL_SP_ATM		Scala	Formato	
REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Novembre 2023	Ing. Claudio Sorgia	Innova Service S.r.l.	BETA TORO S.r.l.

Note

IMPIANTO FV DI CHEREMULE

Impianto Fotovoltaico di Cheremule

Progetto Definitivo

RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE

DEF	0	Novembre 2023	Emesso per AU	G.B. Tore	C. Sorgia	Innova Service	Innova Service	Beta Toro S.r.l.
Stato progetto	Numero Revisione	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Controllato	Approvato	Approvato
Indice Revisione								
Logo Committente e Denominazione Commerciale				Nome progetto		ID Documento		
				Agrivoltaico Cheremule		REL_SP_ATM		
Nome d'Impianto e Oggetto						Scala	Numero di Pagine	
Impianto Fotovoltaico di Cheremule – Progetto Definitivo						n.a.	1 / 23	
Titolo Documento								
Relazione valutazione rischio scariche atmosferiche								

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		2	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	NORME E STANDARD	3
2	CALCOLO DI PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE	3
2.1	METODOLOGIA	3
2.2	CONCLUSIONI	4
	ALLEGATO A - IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI CHEREMULE	5
3	ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE	6
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3.2	DEFINIZIONI	6
3.3	SIMBOLI E ABBREVIAZIONI	7
3.4	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FULMINAZIONE	10
	Metodo di valutazione	12
	Componenti di rischio	13
3.5	DETERMINAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI VITE UMANE (R1)	16
3.6	DETERMINAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI SERVIZIO PUBBLICO (R2)	17
3.7	DETERMINAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA DI PATRIMONIO CULTURALE INSOSTITUIBILE (R3)	17
3.8	DETERMINAZIONE DEL RISCHIO DI PERDITA ECONOMICA (R4)	18
3.9	ESITO DELLA VALUTAZIONE	18
4	AREA INTERESSATA	20
5	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE – CABINE DI TRASFORMAZIONE	20
1	CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO	21
1.1	Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)	21
1.2	Analisi del rischio R1	21
2	Calcolo della frequenza di danno (F)	21
2.1	Analisi della frequenza di danno (F)	21
3	CONCLUSIONI	21
6	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE_ INTERA AREA	22
1	CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO	23
1.1	Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)	23
1.2	Analisi del rischio R1	23
2	Calcolo della frequenza di danno (F)	23
2.1	Analisi della frequenza di danno (F)	23
3	CONCLUSIONI	23

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		3	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

1 PREMESSA

La presente specifica ha lo scopo di individuare i possibili rischi dovuti a scariche atmosferiche e valutarne l'impatto e le necessarie mitigazioni da apportare alle linee elettriche relative all'impianto fotovoltaico in progetto, denominato **Impianto "Agrivoltaico Cheremule"** da realizzarsi nell'omonimo comune in provincia di Sassari (SS).

Per quanto non espressamente indicato, si rimanda alle Normative e Pubblicazioni vigenti ed alla documentazione tecnica di progetto.

La presente relazione tecnica relativa agli impianti elettrici costituisce parte integrante dei documenti progettuali per la realizzazione della centrale di produzione di energia elettrica.

1.1 Norme e standard

Di seguito l'elenco delle principali norme tecniche prese in considerazione per la stesura del documento:

- CEI EN (IEC) 62305 – 1: "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali". Febbraio 2013; e successive Varianti
- CEI EN (IEC) 62305 – 2: "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Gestione del rischio". Febbraio 2014; e successive Varianti
- CEI EN (IEC) 62305 – 3: "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Febbraio 2013; e successive Varianti
- CEI EN (IEC) 62305 – 4: "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Sistemi elettrici ed elettronici all'interno delle strutture ". Febbraio 2013; e successive Varianti
- CEI EN (IEC) 62858: "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LSS) – Principi generali". Giugno 2020; e successive Varianti
- CEI 81-29. "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305". Maggio 2020; e successive Varianti

2 CALCOLO DI PROBABILITÀ DI FULMINAZIONE

La valutazione del rischio dovuto al fulmine e la scelta delle misure di protezioni viene eseguita sull'impianto fotovoltaico; per l'impianto vengono prese in considerazione le strutture che lo compongono, ossia le strutture ad inseguimento solare (tracker) ed i cabinati di impianto (Cabina di raccolta e smistamento MTR, cabine di trasformazione in numero 8 sulle due sezioni di impianto).

2.1 Metodologia

La struttura oggetto della valutazione, ossia l'intero impianto fotovoltaico, viene schematizzata considerando i volumi delle parti che la compongono, modellizzate nella presente analisi come parallelepipedi aventi le seguenti dimensioni:

Impianto Cheremule

- Cabina elettrica MTR → Container di dim. (LxHxP) 13 x 3 x 4 m;
- Cabine elettrica di trasformazione nelle sezioni 1 e 2 → Container di dim. (LxHxP) 6,06 x 2,90 x 2,430 mm (20' HC Container)
- Campo fotovoltaico Area 1 → Inseguitori solari disposti su una superficie in pianta di dim. (L1xL2) 850 x 1300 m [dimensione del rettangolo circoscritto al campo] con un'altezza massima stimata di 4,78 m

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		4	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

(considerando struttura portamoduli in grado di alloggiare N.2 file di moduli in configurazione portrait con un'inclinazione massima della vela rispetto all'orizzontale di 60°) e con una distanza minima rispetto al suolo in condizioni di massima inclinazione di 0.5 m.

In appendice sono riportate le rappresentazioni grafiche delle rispettive aree di raccolta (Ad, Am)

Per la struttura sono state considerate le perdite indicate nella seguente tabella:

perdita di vite umane (L1)	SI
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	NO

Sarà pertanto valutato il solo rischio R1 – obbligatorio ai sensi di legge - come esplicitato in dettaglio in appendice.

2.2 Conclusioni

Come esplicitato nell'Allegato A per l'impianto fotovoltaico di Cheremule, dal momento che il rischio complessivo ottenuto dal calcolo analitico eseguito risulta inferiore a quello tollerato ($RT = 1E-05$), non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Ad ogni modo, il progetto prevede l'adozione delle misure di protezione di seguito elencate, indipendentemente dal fatto che la struttura sia auto protetta:

- SPD (i.e. 'Surge Protective Device') all'arrivo delle linee di energia entranti;
- SPD integrati all'interno dei convertitori solari;
- SPD per la specifica protezione di apparati linee dati, apparati sensibili, linee dati e linee di segnale.

In aggiunta, si precisa che i cabinetti di impianto saranno equipaggiati coi seguenti dispositivi:

- mezzi di estinzione manuale degli incendi;
- cartelli monitori.

Infine, il terreno circostante alle sopracitate cabine dovrà essere realizzato in pietrisco.

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		5	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

ALLEGATO A - Impianto fotovoltaico di Cheremule

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 6	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

3 ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

3.1 Normativa di riferimento

Gli impianti sono realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti e, in particolare, dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Per i calcoli e la valutazione del rischio si è fatto riferimento alla norma **CEI EN 62305-2** "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio".

3.2 Definizioni

Fulmine su una struttura

Fulmine che colpisce una struttura da proteggere.

Fulmine in prossimità di una struttura

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una struttura da proteggere da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

Fulmine su una linea

Fulmine che colpisce una linea connessa alla struttura da proteggere.

Fulmine in prossimità di una linea

Fulmine che colpisce tanto vicino ad una linea connessa alla struttura da proteggere, da essere in grado di generare sovratensioni pericolose.

Danni ad esseri viventi

Danni, inclusa la perdita della vita, causati ad uomini o animali per elettrocuzione provocata da tensioni di contatto e di passo generate dal fulmine.

LEMP

Impulso elettromagnetico del fulmine, tutti gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine che possono generare impulsi e campi elettromagnetici mediante accoppiamento resistivo, induttivo e capacitivo

LPL

Livello di protezione, numero, associato ad un gruppo di valori dei parametri della corrente di fulmine, relativo alla probabilità che i correlati valori massimo e minimo di progetto non siano superati in natura.

Misure di protezione

Misure da adottare nella struttura da proteggere per ridurre il rischio.

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 7	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

LP

Protezione contro il fulmine, sistema completo usato per la protezione contro il fulmine delle strutture, dei loro impianti interni, del loro contenuto e delle persone, costituito in generale da un LPS e dalle SPM.

Z_s

Zona di una struttura, parte di una struttura con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un gruppo unico di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

S_L

sezione di una linea, parte di una linea con caratteristiche omogenee, in cui può essere usato un unico gruppo di parametri per la valutazione di una componente di rischio.

LPS

Sistema di protezione contro il fulmine, impianto completo usato per ridurre il danno materiale dovuto alla fulminazione diretta della struttura.

SPM

Misure di protezione contro il LEMP, misure usate per la protezione degli impianti interni contro gli effetti del LEMP.

SPD

Limitatore di sovratensione, dispositivo che limita le sovratensioni e scarica le correnti impulsive; contiene almeno un componente non lineare.

Sistema di SPD

Gruppo di SPD adeguatamente scelto, coordinato ed installato per ridurre i guasti degli impianti elettrici ed elettronici.

3.3 Simboli e abbreviazioni

- A_D** Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata.
- A_{DJ}** Area di raccolta dei fulmini su una struttura adiacente.
- A_L** Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una linea.
- A_L** Area di raccolta dei fulmini su una linea.
- A_M** Area di raccolta dei fulmini in prossimità di una struttura.
- B** Struttura.
- C_b** Coefficiente di posizione.
- C_{DJ}** Coefficiente di posizione di una struttura adiacente.
- C_E** Coefficiente ambientale.
- C_I** Coefficiente di installazione di una linea.
- C_L** Costo annuo della perdita totale senza misure di protezione.

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		8	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

- C_{LD}** Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini sulla linea stessa.
- C_{LI}** Coefficiente dipendente dalla schermatura, dalle condizioni di messa a terra e di separazione di una linea per fulmini in prossimità della linea stessa.
- C_T** Coefficiente di correzione per un trasformatore AT/BT sulla linea.
- D1** Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
- D2** Danno materiale.
- D3** Guasto di impianti elettrici ed elettronici.
- K_{S1}** Coefficiente relativo all'efficacia dell'effetto schermante della struttura.
- K_{S2}** Coefficiente relativo all'efficacia di uno schermo interno alla struttura.
- K_{S3}** Coefficiente relativo alle caratteristiche dei circuiti interni alla struttura.
- K_{S4}** Coefficiente relativo alla tensione di tenuta ad impulso di un impianto interno.
- L_F** Tipica percentuale di perdita per danni materiali in una struttura.
- L_O** Tipica percentuale di perdita per guasto di impianti interni in una struttura.
- L_T** Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione.
- L1** Perdita di vite umane.
- L2** Perdita di servizio pubblico.
- L3** Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- L4** Perdita economica.
- N_G** Densità di fulmini al suolo.
- n_z** Numero delle possibili persone danneggiate (vittime o utenti non serviti).
- n_t** Numero totale di persone (o utenti serviti).
- P** Probabilità di danno.
- P_A** Probabilità di danno ad esseri viventi per elettrocuzione (fulminazione sulla struttura).
- P_B** Probabilità di danno materiale in una struttura (fulm. sulla struttura).
- P_C** Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla struttura).
- P_M** Probabilità di guasto degli impianti interni (fulmine in prossimità della struttura).
- P_U** Probabilità di danno ad esseri viventi (fulm. sulla linea connessa).
- P_V** Probabilità di danno materiale nella struttura (fulm. sulla linea connessa).
- P_W** Probabilità di guasto di un impianto interno (fulm. sulla linea connessa).
- P_X** Probabilità di danno nella struttura.
- P_Z** Probabilità di guasto degli impianti interni (fulm. in prossimità della linea connessa).

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		9	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

- P_{EB}** Probabilità che riduce P_U e P_V dipendente dalle caratteristiche della linea e dalla tensione di tenuta degli apparati in presenza di EB (equipotenzializzazione al fulmine).
- P_{SPD}** Probabilità che riduce P_C , P_M , P_W e P_Z , quando sia installato un sistema di SPD.
- P_{TA}** Probabilità che riduce P^A dipendente dalle misure di protezione contro le tensioni di contatto e di passo.
- r_t** Coefficiente di riduzione associato al tipo di superficie.
- r_f** Coefficiente di riduzione delle perdite dipendente dal rischio di incendio.
- r_p** Coefficiente di riduzione delle perdite correlato alle misure antincendio.
- R_T** Rischio tollerabile, valore massimo del rischio che può essere tollerato nella struttura da proteggere.
- R_A** Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla struttura).
- R_B** Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla struttura).
- R_C** Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. sulla struttura).
- R_M** Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità della struttura).
- R_U** Componente di rischio (danno ad esseri viventi – fulm. sulla linea connessa).
- R_V** Componente di rischio (danno materiale alla struttura – fulm. sulla linea connessa).
- R_W** Componente di rischio (danno agli impianti – fulm. sulla linea connessa).
- R_Z** Componente di rischio (guasto di impianti interni – fulm. in prossimità di una linea).
- R1** Rischio di perdita di vite umane nella struttura.
- R2** Rischio di perdita di un servizio pubblico in una struttura.
- R3** Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile in una struttura.
- R4** Rischio di perdita economica in una struttura.
- S** Struttura.
- S1** Sorgente di danno (fulm. sulla struttura).
- S2** Sorgente di danno (fulm. in prossimità della struttura).
- S3** Sorgente di danno (fulm. sulla linea).
- S4** Sorgente di danno (fulm. in prossimità della linea).
- t_z** Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso (ore/anno).
- w_m** Lato di maglia.

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 10	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

3.4 Valutazione del rischio fulminazione

La normativa CEI EN 62305-2 specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulminazione e, se necessario, individua le misure di protezione necessarie da realizzare per ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma.

Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.

- S1 Fulmine sulla struttura.
- S2 Fulmine in prossimità della struttura.
- S3 Fulmine su una linea.
- S4 Fulmine in prossimità di una linea.

Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche dell'oggetto da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. Essi sono le seguenti:

- D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione.
- D2 Danno materiale.
- D3 Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite conseguenti nell'oggetto da proteggere. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed al suo contenuto.

- L1 Perdita di vite umane (compreso danno permanente).
- L2 Perdita di servizio pubblico.
- L3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- L4 Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.

- R1 Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti).

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 11	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

- R₂ Rischio di perdita di servizio pubblico.
- R₃ Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.
- R₄ Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

Rischio tollerabile, R_T

La definizione dei valori di rischio tollerabili R_T riguardanti le perdite di valore sociale sono stabilite dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.

- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti (R_T = 10⁻⁵ anni⁻¹).
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico (R_T = 10⁻³ anni⁻¹).
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile (R_T = 10⁻⁴ anni⁻¹).

Per ogni tipologia di rischio (R₁, R₂, R₃ o R₄), nella tabella seguente sono riportate le sue componenti:

Sorgente	S1			S2	S3			S4
								
Danno	D1	D2	D3	D3	D1	D2	D3	D3
								
Comp. di rischio	R _A	R _B	R _C	R _M	R _U	R _V	R _W	R _Z
R ₁	SI	SI	SI ⁽¹⁾	SI ⁽¹⁾	SI	SI	SI ⁽¹⁾	SI ⁽¹⁾
R ₂	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
R ₃	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
R ₄	SI ⁽²⁾	SI	SI	SI	SI ⁽²⁾	SI	SI	SI

(1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui i guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana

(2) Soltanto in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 12	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

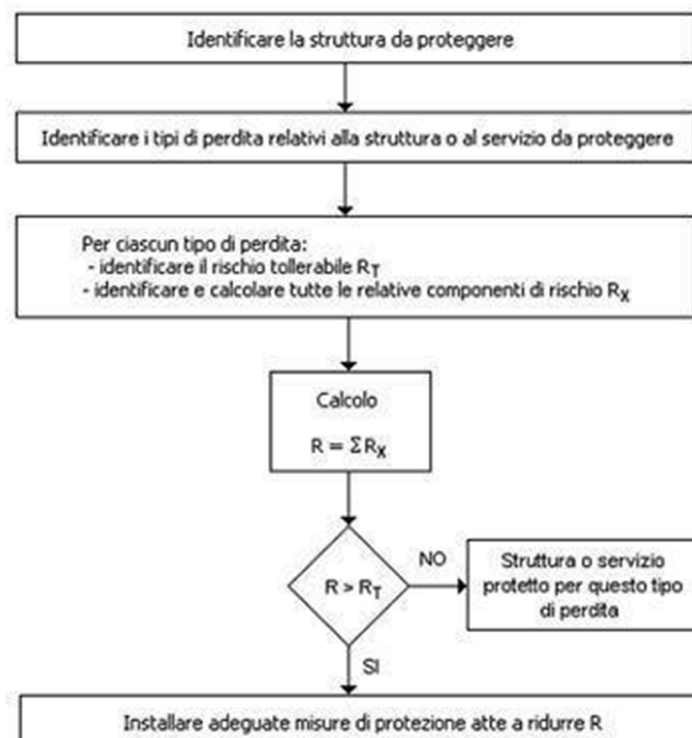
Metodo di valutazione

Ai fini della valutazione del rischio (R_1, R_2, R_3 o R_4) si deve provvedere a:

- determinare le componenti $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ e R_Z che lo compongono;
- determinare il corrispondente valore del rischio R_x ;
- confrontare il rischio R_x con quello tollerabile R_T (tranne per R_4)

Per ciascun rischio devono essere effettuati i seguenti passi (vedi anche figura successiva):

- identificazione delle componenti R_x che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata R_x ;
- calcolo del rischio totale R ;
- identificazione del rischio tollerabile R_T ;
- confronto del rischio R con quello tollerabile R_T .



Se $R_x \leq R_T$ la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Se $R_x > R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R_x \leq R_T$ per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 13	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

Per il rischio R_4 , oltre a determinare le componenti e il valore del rischio R_4 , deve essere effettuata la valutazione della convenienza economica della protezione effettuando il confronto tra il costo totale della perdita con e senza le misure di protezione.

Componenti di rischio

Le componenti di rischio sono raggruppate secondo la sorgente di danno ed il tipo di danno, come si evince dalla precedente tabella.

Ciascuna delle componenti di rischio può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

dove

N_x è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2].

P_x è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2].

L_x è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), R_A

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A$$

dove:

- R_A Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- N_D Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- P_A Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2, CEI EN 62305-2].
- L_A Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), R_B

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B$$

dove:

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 14	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- N_D Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- P_B Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3, CEI EN 62305-2].
- L_B Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), R_C

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C$$

dove:

- R_C Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- N_D Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- P_C Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B.4.3, CEI EN 62305-2].
- L_C Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura), R_M

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M$$

dove:

- R_M Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- N_M Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura [§ A.3, CEI EN 62305-2];
- P_M Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5, CEI EN 62305-2];
- L_M Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), R_U

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 15	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$$

dove:

- R_U Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- N_{DJ} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2].
- P_U Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6, CEI EN 62305-2].
- L_U Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), R_V

Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$$

dove:

- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- N_{Da} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- P_V Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7, CEI EN 62305-2].
- L_V Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), R_W

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 16	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_w = (N_L + N_{Dj}) \times P_w \times L_w$$

dove:

- R_w Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso).
- N_L Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- N_{Da} Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2, CEI EN 62305-2].
- P_w Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8, CEI EN 62305-2].
- L_w Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), R_z

Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_z = N_I \times P_z \times L_z$$

dove:

- R_z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio).
- N_I Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4, CEI EN 62305-2].
- P_z Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9, CEI EN 62305-2].
- L_z Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3, CEI EN 62305-2].

3.5 Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R_1)

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{(1)} + R_M^{(1)} + R_U + R_V + R_W^{(1)} + R_Z^{(1)}$$

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 17	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

(1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- R_A Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- R_C Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- R_M Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- R_U Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- R_W Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- R_Z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

3.6 Determinazione del rischio di perdita di servizio pubblico (R₂)

Il rischio di perdita di servizio pubblico è determinato dalla formula:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

dove:

- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- R_C Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- R_M Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- R_W Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- R_Z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

3.7 Determinazione del rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile (R₃)

Il rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile è dato dalla formula:

$$R_3 = R_B + R_V$$

dove:

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 18	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)

3.8 Determinazione del rischio di perdita economica (R₄)

Il rischio di perdita economica è determinato secondo la formula:

$$R_4 = R_A^{(1)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{(1)} + R_V + R_W + R_Z$$

- (1) Solo in strutture in cui si può verificare la perdita di animali

dove:

- R_A Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura).
- R_B Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura).
- R_C Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura).
- R_M Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura).
- R_U Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso).
- R_V Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso).
- R_W Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso).
- R_Z Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso).

3.9 Esito della valutazione

Una volta noti i valori di rischio per la struttura bisogna verificare che essi siano inferiori ai rischi tollerabili.

Caso 1 - Struttura autoprotetta

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi R_T e non sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

Caso 2 - Struttura protetta

Se per ogni rischio calcolato i valori sono inferiori ai rispettivi R_T e sono state adottate misure di protezione, la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

Caso 3 - Struttura NON protetta

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina	
		19	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

Se almeno un rischio calcolato è superiore al rispettivo R_T devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere il rischio inferiore.

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 20	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

4 AREA INTERESSATA

Dati generali	
Denominazione	Impianto Agrivoltaico CHEREMULE
Destinazione d'uso	Area rurale pianeggiante e priva di vegetazione
Comune	CHEREMULE (SS)
N _G	1,40 fulmini/anno km²
Fonte dati	Vedi allegato per N _G

5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE – CABINE DI TRASFORMAZIONE

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

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 0,000399 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 0,00056

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

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

L1 – Linea 1

AL = 0,0248 km²

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

L1 – Linea 1

NL = 0,003472

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

L1 – Linea 1

AI = 2,48 km²

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

L1 – Linea 1

NI = 0,3472

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 21	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

1 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

1.1 Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 5,5867E-8

RB = 2,7933E-9

RU = 3,4720E-7

RV = 1,7360E-8

Totale = 4,2322E-7

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,2322E-7

1.2 Analisi del rischio R1

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

2 Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1

F = 0,35

2.1 Analisi della frequenza di danno (F)

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

3 CONCLUSIONI

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

APPENDICE A – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la struttura

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

Perdita per danno fisico Lf = 0,001

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 22	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

6 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE_INTERA AREA

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

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,122228 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,97112

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

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

L1 – Linea 1

AL = 0,1 km²

L2 – Linea 2

AL = 0,0028 km²

L3 – Linea 3

AL = 0,032 km²

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

L1 – Linea 1

NL = 0,014

L2 – Linea 2

NL = 0,000392

L3 – Linea 3

NL = 0,00448

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

L1 – Linea 1

AI = 10 km²

L2 – Linea 2

AI = 0,28 km²

L3 – Linea 3

AI = 3,2 km²

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

L1 – Linea 1

 Beta Toro S.r.l.	ID Documento: REL_SP_ATM RELAZIONE VALUTAZIONE RISCHIO SCARICHE ATMOSFERICHE	Pagina 23	
		Stato progetto	Numero Revisione
		DEF	00

NI = 1,4

L2 – Linea 2

NI = 0,0392

L3 – Linea 3

NI = 0,448

1 CALCOLO DEL RISCHIO E DELLA FREQUENZA DI DANNO

1.1 Calcolo del rischio perdita di vite umane (R1)

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

RA = 2,9711E-4

RB = 1,4856E-5

RU = 1,8872E-6

RV = 9,4360E-8

Totale = 3,1395E-4

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,1395E-4

1.2 Analisi del rischio R1

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

2 Calcolo della frequenza di danno (F)

I valori della frequenza di danno sono di seguito indicati:

L1 – Linea 1

F = 3,83

L2 – Linea 2

F = 3,00

L3 – Linea 3

F = 3,24

2.1 Analisi della frequenza di danno (F)

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

3 CONCLUSIONI

L'impianto elettrico presenta una frequenza di danno inaccettabile.

L'impianto elettrico necessita di protezioni contro il fulmine.

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 1,40 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **40,478240° N**

Longitudine: **8,704581° 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 ceramica.
- 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 2027.

Data 30/09/2022

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 40,478240

Longitudine: 8,704581

