

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG EQUINOZIO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 29.976 MWp
COMUNE DI PAVIA DI UDINE (UD)

Proponente

EG EQUINOZIO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 11616300965 · PEC: egequinozio@pec.it

Progettazione

ING. RICCARDO RIGOTTI

RED ENGINEERING srl - Via DELLA VITTORIA, 29-38060 ISERA (TN)

P.IVA: 02717030221 · PEC: red-engineering@pec.it

Collaboratori

Progettazione Generale: Ing. Guerrino Mancon

Progettazione Elettrica: Ing. Riccardo Rigotti

Progettazione Ambientale e Paesaggistica: Dott. Verio Solari

Progettazione Opere di Connessione: Ing. Agide Borelli

Coordinamento progettuale

PHAROS S.R.L

Via A. MALIGNANI, 33-33080 FIUME VENETO (PN)

P.IVA: 02828090304 · PEC: pharos1@legalmail.it

Titolo Elaborato

Relazione di valutazione rischio fulminazione

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
PROGETTO DEFINITIVO	PAV-TEC-R-65	come titolo	-	22/09/2023	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	22/09/2023	-	RIG	PHA	ENF



COMUNE DI PAVIA DI UDINE (UD)

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA



RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Studio AZ S.r.l.

Indirizzo: Via Enrico Mattei, 88/b

Città: Bologna

CAP: 40138

Provincia: BO

Albo professionale: Periti Industriali, della provincia di Bologna e Ferrara

Numero di iscrizione all'albo: 41

Partita Iva: 04247830377

Codice Fiscale: 04247830377

Committente:

Committente: Enfinity

Descrizione struttura: Campo Fotovoltaico

Indirizzo:

Comune: Pavia di Udine

Provincia: UD

SOMMARIO

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

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

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

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

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

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 6,61 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 600 B (m): 250 H (m): 3 Hmax (m): 3

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: agricolo

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

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di segnale: Segnale
- Linea di energia: FM - MT

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Campo

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

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

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

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Campo

RA: 9,38E-06

Totale: 9,38E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 9,38E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 9,38E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 9,38E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

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

Data 25/09/2023

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 600 B (m): 250 H (m): 3 Hmax (m): 3
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 = 6,61

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: FM - MT
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT
Lunghezza (m) L = 1000
Resistività (ohm x m) $\rho = 400$
Coefficiente ambientale (CE): rurale
Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 20 B (m): 4 H (m): 3
Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore
SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)

Caratteristiche della linea: Segnale
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: segnale - aerea
Lunghezza (m) L = 1000
Coefficiente ambientale (CE): rurale

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Campo
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: erba (rt = 0,01)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Valori medi delle perdite per la zona: Campo
Numero di persone nella zona: 90
Numero totale di persone nella struttura: 90
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1500
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,71E-05

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

APPENDICE - Frequenza di danno

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 1,66E-01 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 9,80E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 5,49E-01$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 6,48E+00$

Linee elettriche

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

Segnale

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

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

FM - MT

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

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

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

Segnale

$NL = 0,264400$

$NI = 26,440000$

FM - MT

$NL = 0,026440$

$NI = 2,644000$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Campo

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$

VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 6,61 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: **45,996285° N**

Longitudine: **13,302528° 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 25/09/2023

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: 33050 Pavia di Udine UD, Italia

Latitudine: 45,996285

Longitudine: 13,302528

