



VSE

VSE S.r.l.

PIAZZALE LUIGI CADORNA N.14 - MILANO (MI)

P.IVA 02607460223

REA MI - 2615671

C.F. 02607460223

Regione Emilia-Romagna

Comune di Caorso

Provincia di Piacenza

P.A.U.R.

Titolo:

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica
"VSE_CAORSO"

Oggetto:

RELAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Codifica Elaborato:

RT

06

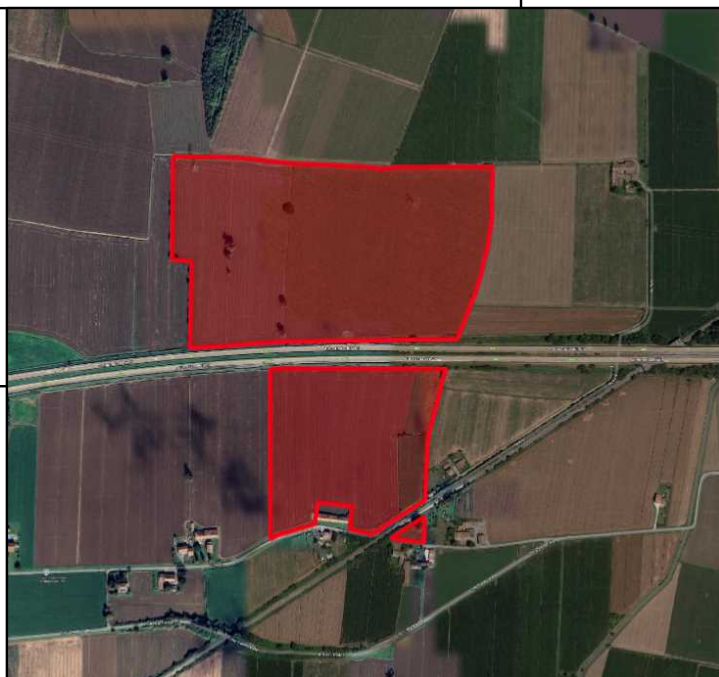
Impresa/Studio di progettazione:


WEPLAN
GROUP S.R.L.

Via dell'Industria, 1 - 40027 Osimo (AN) T. +39 071 7231280 F. +39 071 7235455
Web: www.weplaningegneria.it Email: info@weplaningegneria.it Pec: weplanstudio@pec.it

Progettista/Direttore Tecnico:


Dott. Ing. Michele BALEANI
Ordine degli Ingegneri prov. Ancona n. 2319



Latitudine: 45,058646°
Longitudine: 9,90172°

Cod. File:

RT.06_VSE_CAORSO_PD_00

Scala:

-

Formato:

A4

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	01/2025	Prima emissione	Ing. Michele Baleani	Ing. Michele Baleani	Ing. Michele Baleani

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO	2
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	2
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	3
4. DATI INIZIALI	3
4.1 Densità annua di fulmini a terra.....	3
4.2 Dati relativi alla struttura	3
4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne	4
4.4 Definizione e caratteristiche delle zone	4
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI	5
6.1 Rischio R1: perdita di vite umane	5
6.1.1 Calcolo del rischio R1	5
6.1.2 Analisi del rischio R1	6
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	6
8. CONCLUSIONI	6
9. APPENDICI	7

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 dell'area 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'area 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:

$$N_g = 2,98 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della area di impianto sono:

A (m): 696 B (m): 581 H (m): 2,5 Hmax (m): 3,2

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
- perdita economica

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 energia: Linea energia

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 esterno, 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: Impianto fotovoltaico

Z2: Cabine

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: Impianto fotovoltaico

RA: 3,60E-06

Totale: 3,60E-06

Z2: Cabine

RA: 3,60E-06

RB: 3,60E-08

RU(Energia): 7,26E-07

RV(Energia): 7,26E-09

Totale: 4,37E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,97E-06

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 7,97E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 7,97E-06$ 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 13/01/2025

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 696 B (m): 581 H (m): 2,5 Hmax (m): 3,2

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 = 2,98

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 = 8900

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): rurale

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $R \leq 1 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Impianto fotovoltaico

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: Impianto fotovoltaico

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): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,14E-05$

Valore degli animali (€): 0

Valore totale della struttura (€): 15000000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R4) $LA = 0,00E+00$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Impianto fotovoltaico

Rischio 1: Ra

Rischio 4: Ra

Caratteristiche della zona: Cabine

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

Impianto interno: Energia

Alimentato dalla linea Linea energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m^2) ($Ks3 = 1$)

Tensione di tenuta: 1,0 kV

Sistema di SPD - livello: I ($PSPD = 0,01$)

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Cabine

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): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 1,14E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,14E-07$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 200000

Valore del contenuto (€): 755000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 0

Valore totale della struttura (€): 955000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $LC = LM = LW = LZ = 0,00E+00$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Cabine

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: Impianto fotovoltaico

Linea: Linea energia

Circuito: Energia

FS Totale: 0,3546

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: Cabine

Linea: Linea energia

Circuito: Energia

FS Totale: 0,3546

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 4,24E-01 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 1,28E+00 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 3,16E-01$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 3,81E+00$

Linee elettriche

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

Linea energia

$AL = 0,356000 \text{ km}^2$

$AI = 35,600000 \text{ km}^2$

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

Linea energia

$NL = 0,106088$

$NI = 10,608800$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Impianto fotovoltaico

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC \text{ (Energia)} = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM \text{ (Energia)} = 1,00E+00$

$$PM = 1,00E+00$$

$$PU \text{ (Energia)} = 6,00E-01$$

$$PV \text{ (Energia)} = 6,00E-01$$

$$PW \text{ (Energia)} = 6,00E-01$$

$$PZ \text{ (Energia)} = 0,00E+00$$

Zona Z2: Cabine

$$PA = 1,00E+00$$

$$PB = 1,0$$

$$PC \text{ (Energia)} = 1,00E+00$$

$$PC = 1,00E+00$$

$$PM \text{ (Energia)} = 1,00E+00$$

$$PM = 1,00E+00$$

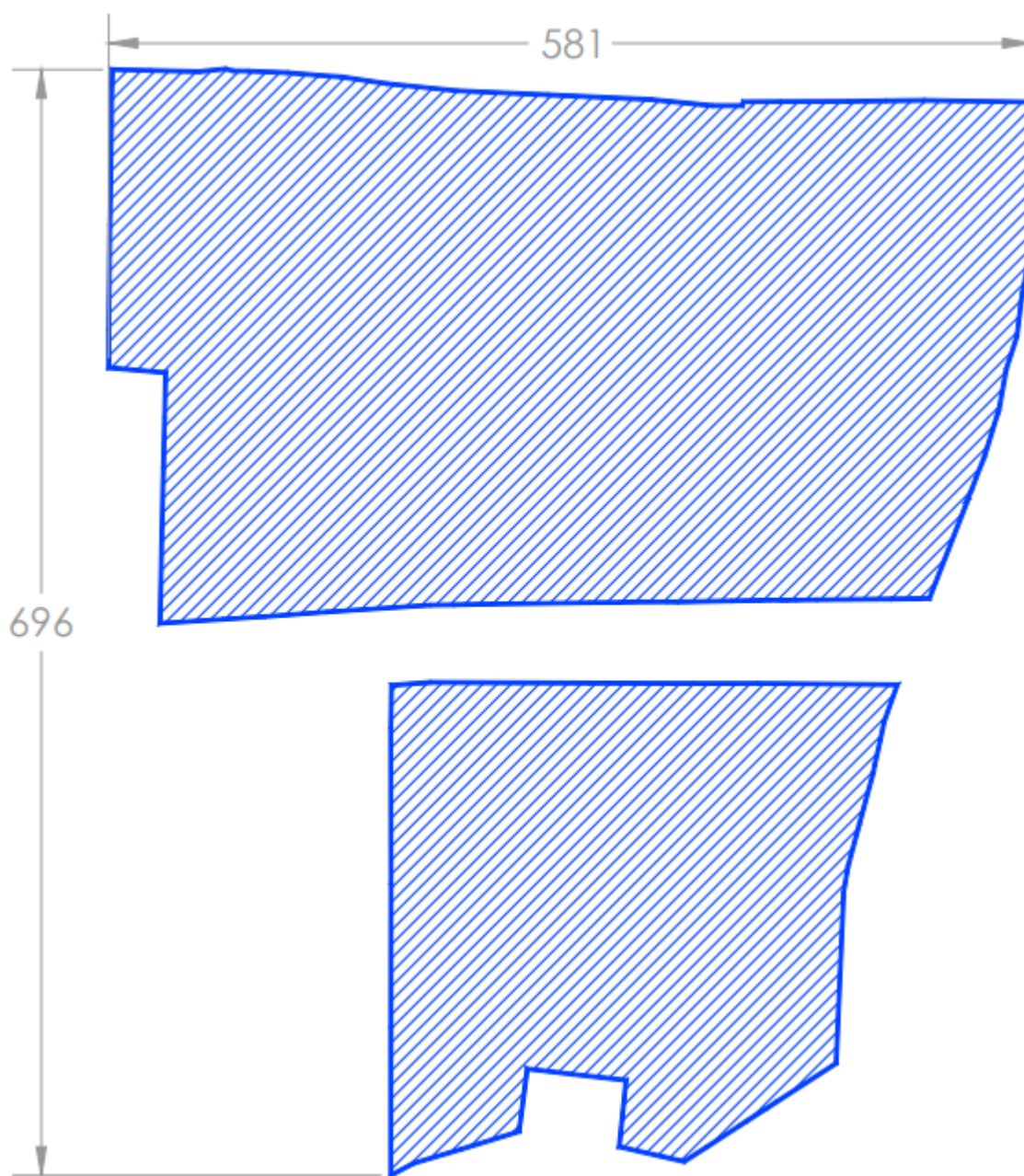
$$PU \text{ (Energia)} = 6,00E-01$$

$$PV \text{ (Energia)} = 6,00E-01$$

$$PW \text{ (Energia)} = 6,00E-01$$

$$PZ \text{ (Energia)} = 0,00E+00$$

ALLEGATO 1





VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,98 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

POSIZIONE

Latitudine: 45,058646° N

Longitudine: 9,901720° 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 2030.

Data 13/01/2025

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,058646

Longitudine: 9,901720

