

COMUNE DI ROCCAGLORIOSA

Provincia di Salerno

OGGETTO

Impianto fotovoltaico da 12.02 MWp

SOGGETTO RESPONSABILE

PIERRO NICOLA
VIA CERASELLE S.N.C. ROCCAGLORIOSA (SA)

UBICAZIONE

L/TA' SANTA VENERE COMUNE DI ROCCAGLORIOSA (SA)
Rif. Catastali Foglio 26 Part.IIe 10-11-12-32-5

ELABORATI

RELAZIONE TECNICA
Protezione da scariche atmosferiche:
valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

TAV. N.

SCALA

/

IL TECNICO

DATA

Maggio 2022

REV. N.



A termine di Legge si riserva la proprietà di questo disegno con divieto a chiunque di riprodurlo senza autorizzazione scritta

STUDIO TECNICO NICOLA PIERRO
Via Ceraselle s.n.c. Roccagloriosa (SA)
Tel. 0974/980224 P.I.05108050658

File

Codice

Indice

CONTENUTO DEL DOCUMENTO	2
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	2
DATI INIZIALI	2
Densità annua di fulmini a terra.....	2
Caratteristiche della struttura	3
Dati relativi alle linee elettriche esterne.....	3
CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	4
VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	4
Calcolo del rischio R1: perdita di vite umane	4
Analisi del rischio R1.....	4
CONCLUSIONI	5
APPENDICE – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo	5
PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	6
LATO C.A. (CORRENTE ALTERNATA).....	6
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	6
CARATTERISTICHE INVERTER	7
CARATTERISTICHE SPD.....	7
SPD ad arrivo linea (SPD1).....	7
CONCLUSIONI	7
LATO C.C. (CORRENTE CONTINUA).....	8
NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	8
CARATTERISTICHE INVERTER / MODULI	8
CARATTERISTICHE SPD.....	9
SPD in prossimità dell’inverter (SPD1).....	9
CONCLUSIONI	9

CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine per la struttura dotata di impianto fotovoltaico.

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

- EN 62305-1 (CEI 81-10/1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);

- EN 62305-2 (CEI 81-10/2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);

- EN 62305-3 (CEI 81-10/3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);

- EN 62305-4 (CEI 81-10/4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);

- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
 - Maggio 1999.

DATI INIZIALI

Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di Roccagloriosa in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

Caratteristiche della struttura

Le dimensioni massime della struttura (tenuto conto dei moduli dell'impianto fotovoltaico) sono:

A (m): 180 B (m): 180 H (m): 3

La struttura è ubicata in un'area con oggetti di altezza maggiore ($C_d=0,25$).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: agricolo

Il rischio di incendio è: ordinario ($r_f = 0,01$)

Misure di protezione antincendio previste: nessuna ($r_p=1$)

La struttura, in caso di fulminazione, non presenta pericoli particolari per l'ambiente (incluso il rischio di contaminazione) e le strutture circostanti, inoltre:

non presenta pericolo di esplosione (classe 0, zone 0 e/o 20);

non contiene apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali e simili);

non è utilizzata come museo (o simili) né per servizi pubblici di rete (TLC, TV, distribuzione di energia elettrica, gas, acqua).

E' stato considerato un livello di panico ridotto in quanto la struttura si configura come un edificio fino a due piani e con meno di 100 persone.

La struttura non è dotata di un impianto di protezione contro i fulmini (LPS).

In accordo con la Norma EN 62305-2 (CEI 81-10/2) per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, è stato calcolato il rischio R1.

Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

L1 – Linea 1

Tipo di linea: interrata (resistività del suolo: 500 ohm m)

Trasformatore MT/BT ad arrivo linea: presente ($C_t=0,2$)

Lunghezza: 162 (m)

Percorso della linea in: campagna ($C_d=1$)

SPD ad arrivo linea: assente ($P_{spd} = 1$)

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

L'area di raccolta A_d dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella Norma EN 62305-2 (CEI 81-10/2), art.A.2.

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 3,91E-02 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 0,0244$

L'area di raccolta A_l di ciascuna linea elettrica esterna è stata valutata analiticamente come indicato nella Norma EN 62305-2 (CEI 81-10/2), art.A.4.

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

- L1 – Linea 1
- $A_l = 0,00342118 \text{ km}^2$

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

- L1 – Linea 1
- $N_l = 0,00171059$

VALUTAZIONE DEI RISCHI

Calcolo del rischio R1: perdita di vite umane

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

- $RA = 2,44E-06$
- $RB = 4,89E-07$
- $RU = 1,71E-07$
- $RV = 3,42E-08$
- Totale = $3,1340E-06$

Valore totale del rischio R1 per la struttura: $3,1340E-06$

Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 3,1340E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

CONCLUSIONI

L'impianto fotovoltaico non necessita di protezione contro il fulmine in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1).

Non è stato invece valutato il rischio di perdite economiche relative all'edificio (rischio R4), e non sono stati adottati i provvedimenti eventualmente necessari, avendo il committente espressamente accettato tale rischio.

APPENDICE – Ulteriori dati utilizzati per il calcolo

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

- 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) $L_t = 0,01$
- Perdita per danno fisico $L_f = 0,001$

Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

- $P_a = 1$
- $P_b = 1$
- P_u (Linea 1) = 1
- P_v (Linea 1) = 1

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Questo documento contiene le indicazioni per scegliere e installare SPD (Surge Protective Device) al fine di proteggere l'impianto fotovoltaico (lato c.a. e lato c.c.) contro le sovratensioni (la struttura in esame non richiede un impianto di protezione contro i fulmini).

Si prevede di installare protezioni contro le sovratensioni di origine atmosferiche nei seguenti punti dell'impianto:

- in ogni box contenente i quadri stringa
- in ogni box contenente i sotto quadri di campo
- immediatamente a valle l'inverter

LATO C.A. (CORRENTE ALTERNATA)

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"; Varianti V1 e V2;
- EN 62305-1 (CEI 81-10/1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-2 (CEI 81-10/2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-3 (CEI 81-10/3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-4 (CEI 81-10/4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato"
 - dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."

- Maggio 1999.

CARATTERISTICHE INVERTER

L'impianto elettrico utilizzatore a cui è collegato l'impianto fotovoltaico è un sistema TN.
La massima tensione nominale del sistema verso terra è $1,1 U_0$ (V): 253

L'inverter ha le seguenti caratteristiche:

- tensione di tenuta ad impulso U_{wi} (V): 6000
- coefficiente di sicurezza: 0,9
- lunghezza della linea tra SPD1 ed inverter (m): 2

CARATTERISTICHE SPD

SPD ad arrivo linea (SPD1)

All'arrivo della linea elettrica entrante nella struttura sono installati SPD1 aventi le seguenti caratteristiche:

- Classe II
- Tensione di esercizio continuativo U_c (V): 385
- Corrente nominale di scarica I_n (kA): 20
- Corrente massima di scarica I_{max} (kA): 40
- Livello di protezione U_p (V): 1750

Poiché $U_p \leq (0,9 U_{wi})/2$ l'SPD1 protegge l'inverter.

CONCLUSIONI

L'installazione degli SPD sopraindicati garantisce la protezione contro le sovratensioni secondo la regola dell'arte.

LATO C.C. (CORRENTE CONTINUA)

NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

- EN 62305-1 (CEI 81-10/1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-2 (CEI 81-10/2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-3 (CEI 81-10/3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-4 (CEI 81-10/4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
 - Aprile 2006;
 - Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato"
 - dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
 - Maggio 1999.

CARATTERISTICHE INVERTER / MODULI

La massima tensione del generatore fotovoltaico è 1,25 Uoc (V): 1125

L'inverter ha le seguenti caratteristiche:

- tensione di tenuta ad impulso Uwi (V): 6000
- coefficiente di sicurezza: 0,9

I moduli (classe A) presentano le seguenti caratteristiche:

- tensione di tenuta ad impulso Uwm (V): 8000
- coefficiente di sicurezza: 0,9

Distanza tra SPD1 ed inverter (m): 50

Tipo di linea tra SPD1 ed inverter: conduttori attivi e PE nello stesso tubo o canale (spire fino a 10 m²)

Distanza tra SPD1 e modulo più lontano dall'inverter (m): 150

Tipo di linea tra SPD1 e modulo più lontano dall'inverter: conduttori attivi e PE nello stesso tubo o canale (spire fino a 10 m²)

CARATTERISTICHE SPD

SPD in prossimità dell'inverter (SPD1)

In prossimità dell'inverter sono installati SPD1 aventi le seguenti caratteristiche:

- Classe II
- Tensione di esercizio continuativo U_c (V): 1250
- Corrente nominale di scarica I_n (kA): 12,5
- Corrente massima di scarica I_{max} (kA): 25
- Livello di protezione U_p (V): 4000

Tenuto conto della massima tensione del generatore fotovoltaico l'installazione degli SPD1 è a "Y".

Distanza di protezione per fenomeni di induzione offerta dall'SPD1, in relazione al tipo di conduttura, verso:

- l'inverter (m): 175,0
- il modulo più lontano dall'inverter (m): 400,0

CONCLUSIONI

L'installazione degli SPD sopraindicati garantisce la protezione contro le sovratensioni secondo la regola dell'arte.

MAGGIO 2022

