

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Pontedera” di potenza pari a 43,2 MWp nel comune di Pontedera (PI) e opere di connessione alla RTN ricadenti nel Comune di Ponsacco (PI)

Relazione scariche atmosferiche



02/10/2024	00	Emissione per autorizzazione	D. Stangalino	G. D'Amico/ L. Marabeti/ O. Retini	F. Boni Castagnetti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente H060_FV_BER_00076		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore -		

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 2 / 29
		Numero Revisione
		00

Sommar

1	Premessa.....	3
2	Normative di riferimento	4
3	Generalità.....	5
4	Procedura adottata.....	7
5	Criteri adottati	8
6	Dati di progetto	12
6.1	Oggetto della verifica.....	12
6.2	Condizioni ambientali.....	12
6.3	Località impianto	12
6.4	Individuazione delle strutture	13
6.5	Assunzioni per i calcoli.....	13
6.6	Dati di progetto per la struttura A1: cabina di trasformazione tipo 1	14
6.7	Dati di progetto per la struttura A2: cabina di trasformazione tipo 2	15
6.8	Dati di progetto per la struttura A3: cabina di raccolta.....	16
6.9	Dati di progetto per la struttura B: Inseguitori fotovoltaici	17
6.10	Dati di progetto per la struttura C: locale MT sottostazione.....	18
6.11	Dati di progetto per la struttura D: locale BT sottostazione	20
6.12	Dati di progetto per la struttura E: sottostazione (apparecchiature AT).....	21
7	Determinazione dei tipi di rischio e delle loro componenti	23
7.1	Strutture metalliche all'aperto	23
7.2	Struttura A1: cabina di trasformazione di tipo 1.....	23
7.3	Struttura A2: cabina di trasformazione di tipo 2.....	24
7.4	Struttura A3: cabina di raccolta	25
7.5	Struttura C: locale MT sottostazione	26
7.6	Struttura D: locale BT sottostazione	27
8	Conclusioni	29

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H060_FV_BER_00076</p>	Pagina 3 / 29
		Numero Revisione
		00

1 Premessa

La presente relazione tecnica ha come scopo la valutazione dei rischi dovuti al fulmine per le strutture costituenti l'impianto agrivoltaico avanzato di potenza totale installata pari a 43,20 MWp, da realizzare nel comune di Pontedera (PI) e avente opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nei comuni di Pontedera (PI) e Ponsacco (PI), in accordo alle prescrizioni della Norma CEI EN 62305 II Edizione.

I calcoli sono stati eseguiti con il software Flash 4.17 del CESI.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 4 / 29
		Numero Revisione
		00

2 Normative di riferimento

La presente relazione tecnica è stata elaborata in accordo alle prescrizioni delle seguenti pubblicazioni:

- ✓ CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali".
Ed. 2013-02.
- ✓ CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio".
Ed. 2013-02.
- ✓ CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Ed. 2013-02.
- ✓ CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Ed. 2013-02.
- ✓ Guida CEI 81-29: "Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305".
- ✓ CEI EN IEC 62585: "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – principi generali".

La terminologia adottata è in accordo a quanto stabilito dalle suddette pubblicazioni.

E' opportuno evidenziare che i nuovi valori del dato "NG", elaborati secondo la norma CEI EN IEC 62858, differiscono rispetto a quelli elaborati secondo l'abrogata guida CEI 81-30, nei seguenti punti:

- durata del periodo di osservazione dei dati raccolti, passa da un generico periodo di osservazione "sufficientemente lungo" ad un periodo di almeno 10 anni.
- anzianità dei dati raccolti, passa da non essere definita ad imporre che i dati raccolti più recenti non devono essere più vecchi di cinque anni (quindi dati più attuali).

In conseguenza di quanto sopra la presente relazione ha una validità temporale di 5 anni in riferimento alla data di definizione dei valori NG, pertanto con riferimento all'art. 4.3 della Norma CEI EN IEC 62858 il valore di NG dovrà essere rivalutato a partire dal 1 gennaio 2029.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 5 / 29
		Numero Revisione
		00

3 Generalità

In accordo alle indicazioni e prescrizioni di cui alla vigente Norma CEI EN 62305-2 II Edizione (Febbraio 2013), scopo della presente Relazione Tecnica sarà quello di verificare se le strutture in esame necessitano di un sistema di protezione nei confronti delle scariche di origine atmosferica e delle relative sovratensioni indotte (LPS o SPD).

Verranno pertanto valutati i tipi di danno che un fulmine potrebbe provocare nella struttura stessa, e per ogni tipo di danno verrà determinato il corrispondente rischio. I diversi tipi di rischio saranno poi confrontati con i valori dei rischi massimi ammissibili dalla Norma, al fine di determinare la necessità o meno di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS).

Verrà inoltre valutata la necessità della installazione di dispositivi SPD, con indicazione delle relative caratteristiche tecniche.

Un fulmine colpendo direttamente una struttura o una linea elettrica entrante in essa, oppure cadendo nelle immediate vicinanze della struttura o della linea (fulminazione diretta e indiretta), può provocare danni alle persone, alla struttura e alle attività svolte in funzione delle caratteristiche della struttura, quali: il tipo di costruzione, il contenuto e la destinazione d'uso, i servizi entranti.

I danni causati dal fulmine comportano rischi di diverso tipo che la Norma CEI EN 62305-2 classifica nei seguenti quattro tipi:

- rischio R1 - perdita di vite umane;
- rischio R2 - perdita di servizio pubblico;
- rischio R3 - perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- rischio R4 - perdita economica.

Al fine di ridurre il rischio che ad una fulminazione diretta o indiretta segua un danno è possibile adottare delle misure di protezione che consentono di limitarlo a livelli accettabili.

Tali misure di protezione possono essere attuate secondo le prescrizioni normative fornite dalla Norma CEI EN 62305-3 e CEI EN 62305-4.

Occorre tenere presente che gli impianti di protezione contro i fulmini trattati nella Norma CEI EN 62305 non possono evitare la formazione del fulmine stesso; ne consegue anche che nessun provvedimento attuabile dall'uomo può essere in grado di garantire la sicurezza assoluta. Un sistema di protezione progettato ed installato secondo la Norma CEI EN 62305 non può quindi assicurare una protezione assoluta alle persone ed alle strutture.

Tuttavia l'applicazione delle prescrizioni della Norma CEI EN 62305 consentirà di ridurre in maniera significativa il rischio di danno provocato dal fulmine alle strutture, ai beni e soprattutto alle persone, rendendo il livello di rischio collegato a tale tipo di evento di valore accettabile e paragonabile a quello di una qualsiasi situazione di vita normale.

La stessa norma, però, al fine di tenere conto del carattere aleatorio del fenomeno della fulminazione, nella sua introduzione premette che:

“Non si conoscono ad oggi dispositivi o metodi per i quali sia stata scientificamente accertata la capacità di impedire la formazione del fulmine o di prevenire la fulminazione di una struttura. Anche gli impianti di protezione contro i fulmini trattati nella presente Norma non possono evitare la formazione del fulmine.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 6 / 29
		Numero Revisione
		00

Occorre tenere presente che, nei limiti di una spesa giustificata dai benefici conseguenti, nessun provvedimento può garantire la sicurezza assoluta.

Parimenti un sistema di protezione progettato ed installato secondo questa Norma, non può assicurare una protezione assoluta alle strutture, alle persone ed alle cose; tuttavia l'applicazione di questa Norma ridurrà significativamente il rischio di danno provocato dal fulmine alle strutture, anche se non può evitare che in circostanze eccezionali possano comunque verificarsi danni a persone o cose."

Occorre precisare che la realizzazione di un sistema di protezione contro i fulmini non può prescindere dalla valutazione del rischio cui è soggetta la struttura, al fine di stabilire se la protezione della struttura sia effettivamente necessaria e, in caso affermativo, di individuare le misure di protezione più idonee da adottare.

Infatti un fulmine può provocare danni differenti a seconda delle caratteristiche della struttura, in funzione del tipo di costruzione, del contenuto e della destinazione d'uso, dei servizi entranti, delle misure adottate per limitare il rischio, ecc.

La valutazione del rischio comporta l'analisi dei diversi parametri che concorrono alla determinazione delle cause, della probabilità di verificarsi e dell'ammontare del danno.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 7 / 29
		Numero Revisione
		00

4 Procedura adottata

Per le strutture in esame sono stati effettuati i calcoli della probabilità di fulminazione con la procedura per la valutazione del rischio in accordo alle indicazioni di cui alla Norma CEI EN 62305-2 II Edizione (Febbraio 2013).

La valutazione del rischio, per le strutture in oggetto, prevede:

- l'individuazione della struttura da proteggere e la definizione dei dati ad essa relativi;
- la definizione del tipo di rischio cui è soggetta la struttura a causa del fulmine;
- per ogni tipo di rischio:
 - l'individuazione delle componenti che concorrono a formare il rischio;
 - il calcolo delle componenti di rischio individuate;
 - il calcolo del rischio R;
 - l'individuazione del rischio tollerabile RT;
 - il confronto fra il rischio R e quello tollerabile RT;
- l'individuazione del complesso di misure di protezione che rendono $R \leq RT$ per tutti i tipi di rischio cui è soggetta la struttura.

Tutti i calcoli che seguono sono svolti sulla base dei dati forniti dal Committente relativamente alla destinazione d'uso, alle caratteristiche della struttura e all'entità del danno economico.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 8 / 29
		Numero Revisione
		00

5 Criteri adottati

Ai fini della valutazione del rischio complessivo, devono esserne fissati i vari tipi di rischio che possono essere classificati sulla base dei diversi danni prodotti:

- R1: rischio di perdita di vite umane;
- R2: rischio di perdita di servizio pubblico;
- R3: rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile;
- R4: rischio di perdite di tipo economico.

Per valutare i vari tipi di rischio devono essere definite e calcolate le relative componenti parziali dipendenti dalla sorgente e dal tipo di danno.

Le componenti di rischio corrispondenti a ciascun tipo di perdita sono riportate nella seguente tabella:

Sorgente di danno	Fulminazione diretta della struttura S1			Fulminazione in prossimità della struttura S2	Fulminazione diretta su un servizio entrante S3			Fulminazione in prossimità di un servizio S4
	R _A	R _B	R _C	R _M	R _U	R _V	R _W	R _Z
Rischio per ciascun tipo di perdita								
R1	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆ ⁽¹⁾	◆	◆	◆ ⁽¹⁾	◆ ⁽¹⁾
R2		◆	◆	◆		◆	◆	◆
R3		◆				◆		
R4	◆ ⁽²⁾	◆	◆	◆	◆ ⁽²⁾	◆	◆	◆
⁽¹⁾ Solo nel caso di strutture con rischio di esplosione, ospedali o di altre strutture, in cui i guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana								
⁽²⁾ Soltanto in strutture ad uso agricolo in cui si può verificare la perdita di animali								

Di seguito si riporta la descrizione di ogni componente di rischio.

Componente RA: componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 m attorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.

Componente RB: componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 ed L4).

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 9 / 29
		Numero Revisione
		00

Componente RC: componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Componente RM: componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Componente RU: componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.

Componente RV: 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 la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 ed L4).

Componente RW: 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 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Componente RZ: 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 ed L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto di impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

Ciascuna componente di rischio può essere calcolata con l'equazione generale:

$$R_x = N_x * P_x * L_x$$

dove:

- N_x è il numero di eventi pericolosi per anno;
- P_x è la probabilità di danno alla struttura;
- L_x è la perdita conseguente.

Il numero N_x di eventi pericolosi dipende dalla densità di fulmini al suolo (N_G) e dalle caratteristiche geometriche della struttura da proteggere, dai suoi dintorni, dalle linee connesse e dal suolo.

La probabilità di danno P_x dipende e dalle caratteristiche della struttura da proteggere delle linee connesse e dalle misure di protezione adottate.

La perdita conseguente L_x dipende dall'uso a cui la struttura è destinata, la presenza di persone, il tipo di servizio pubblico, il valore dei beni danneggiati e dalle misure di protezione adottate per limitare l'ammontare della perdita.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 10 / 29
		Numero Revisione
		00

Determinazione delle componenti di rischio dovute al fulmine sulla struttura (S1)

Per la valutazione delle componenti di rischio relative alla fulminazione diretta della struttura si applicano le relazioni seguenti:

- componente relativa al danno ad esseri viventi per elettrocuzione (D1)
 $RA = ND \times PA \times LA$
- componente relativa al danno materiale (D2)
 $RB = ND \times PB \times LB$
- componente relativa ai guasti degli impianti interni (D3)
 $RC = ND \times PC \times LC$

Determinazione delle componenti di rischio dovute al fulmine in prossimità della struttura (S2)

Per la valutazione delle componenti di rischio relative alle fulminazioni in prossimità della struttura si applicano le seguenti relazioni:

- componente relativa ai guasti negli impianti interni (D3)
 $RM = NM \times PM \times LM$

Determinazione delle componenti di rischio dovute a fulmini su una linea connessa alla struttura (S3)

Per la valutazione delle componenti di rischio relative a fulmini su una linea entrante si applicano le seguenti relazioni:

- componente relativa al danno ad esseri viventi per elettrocuzione (D1)
 $RU = (NL + NDJ) \times PU \times LU$
- componente relativa al danno materiale (D2)
 $RV = (NL + NDJ) \times PV \times LV$
- componente relativa ai guasti negli impianti interni (D3)
 $RW = (NL + NDJ) \times PW \times LW$

Determinazione delle componenti di rischio dovute a fulmini in prossimità di una linea connessa alla struttura (S4)

Per la valutazione delle componenti di rischio relative a fulmini in prossimità di una linea connessa ad una struttura si applicano le seguenti relazioni:

- componente relativa ai guasti negli impianti interni (D3)
 $RZ = NI \times PZ \times LZ$

I parametri necessari alla determinazione delle singole componenti di rischio sono riportati nella seguente tabella.

Simbolo	Denominazione	Valore secondo l'Articolo
Numero annuo medio di eventi pericolosi dovuti al fulmine		
N_D	– Sulla struttura	A.2
N_M	– In prossimità della struttura	A.3
N_L	– Sulla linea entrante nella struttura	A.4
N_I	– In prossimità della linea entrante nella struttura	A.5
N_{DJ}	– Sulla struttura adiacente (Fig. A.5)	A.2
Probabilità che un fulmine sulla struttura sia causa di		
P_A	– Danno ad esseri viventi	B.2
P_B	– Danni materiali	B.3
P_C	– Guasti negli impianti interni	B.4

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 11 / 29
		Numero Revisione
		00

Probabilità che un fulmine in prossimità della struttura sia causa di		
P_M	– Guasti negli impianti interni	B.5
Probabilità che un fulmine su una linea sia causa di		
P_U	– Danno ad esseri viventi per elettrocuzione	B.6
P_V	– Danni materiali	B.7
P_W	– Guasti negli impianti interni	B.8
Probabilità che un fulmine in prossimità di una linea sia causa di		
P_Z	– Guasti negli impianti interni	B.9
Perdita dovuta a		
$L_A = L_U$	– Danno ad esseri viventi	C.3
$L_B = L_V$	– Danni materiali	C.3, C.4, C.5, C.6
$L_C = L_M = L_W = L_Z$	– Guasti negli impianti interni	C.3, C.4, C.6

Il rischio totale, per ciascun tipo di perdita, è dato da: $R = \sum R_x$

Le componenti di rischio per le strutture, in funzione dei diversi tipi di danno e delle diverse sorgenti di danno, sono sintetizzate nella tabella seguente:

Danno	Sorgente di danno			
	S1 Fulmine sulla struttura	S2 Fulmine in prossimità della struttura	S3 Fulmine su una linea entrante	S4 Fulmine in prossimità di una linea
D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione	$R_A = N_D \times P_A \times L_A$		$R_U = (N_L + N_{DJ}) \times P_U \times L_U$	
D2 Danno materiale	$R_B = N_D \times P_B \times L_B$		$R_V = (N_L + N_{DJ}) \times P_V \times L_V$	
D3 Guasti negli impianti elettrici ed elettronici	$R_C = N_D \times P_C \times L_C$	$R_M = N_M \times P_M \times L_M$	$R_W = (N_L + N_{DJ}) \times P_W \times L_W$	$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z$

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H060_FV_BER_00076</p>	Pagina 12 / 29
		Numero Revisione
		00

6 Dati di progetto

6.1 Oggetto della verifica

La verifica della protezione contro i fulmini, oggetto della presente relazione tecnica, interesserà le strutture di seguito indicate.

Su espressa richiesta della Committente la verifica della protezione contro le scariche atmosferiche sarà eseguita per il solo rischio R1 (perdita di vita umana).

6.2 Condizioni ambientali

Luogo di installazione:	Pontedera/Ponsacco, Pisa (Italia)
Altitudine:	14 m.s.l.m.
Temperatura ambiente di riferimento:	+20 °C
Temperatura ambiente massima:	+40 °C
Temperatura ambiente minima:	- 5 °C
Umidità relativa a 20°C:	75%
Ambiente:	agricolo

6.3 Località impianto

Impianto Fotovoltaico

Località della struttura:	Pontedera
Densità di fulmini a terra per anno:	Ng=3,22 fulmini/km ² anno
Numero di giornate temporalesche per anno:	Td=32,0 giorni
Ubicazione della struttura:	terreno pianeggiante

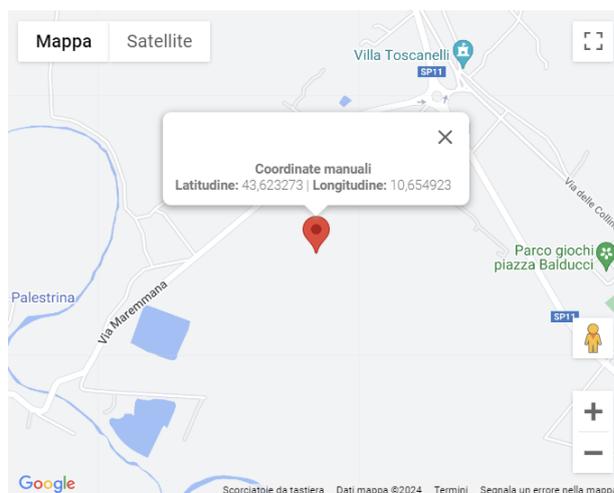
Conosco: l'indirizzo latitudine e longitudine

Latitudine: Longitudine: [TROVA SULLA MAPPA](#)

[VISUALIZZA N_G](#) [ATTESTATO N_G](#)

VALORE N_G (fulmini/anno km²): 3,22

Numero di visualizzazioni di N_G rimanenti per la durata dell'abbonamento: 75



Sottostazione Elettrica Utente

Località della struttura: Pontsacco

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 13 / 29
		Numero Revisione
		00

Densità di fulmini a terra per anno: $N_g=3,22$ fulmini/km²anno
Numero di giornate temporalesche per anno: $T_d=32,0$ giorni
Ubicazione della struttura: terreno pianeggiante

Conosco: l'indirizzo latitudine e longitudine

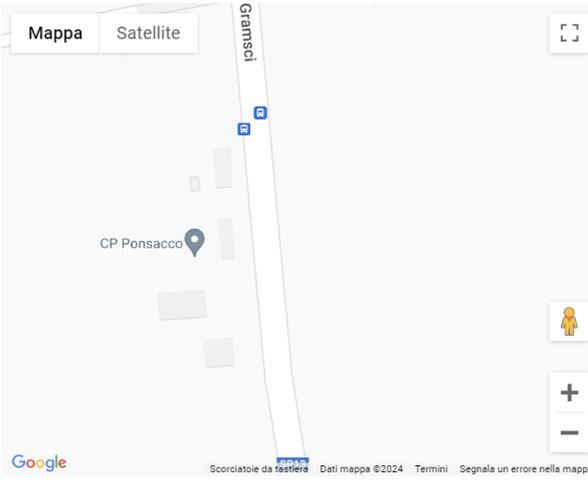
Indirizzo

Latitudine Longitudine TROVA SULLA MAPPA

VISUALIZZA N_g ATTESTATO N_g

VALORE N_g (fulmini/anno km²): 3,22

Numero di visualizzazioni di N_g rimanenti per la durata dell'abbonamento: 73



6.4 Individuazione delle strutture

La verifica della protezione contro i fulmini, oggetto della presente relazione tecnica, interesserà le seguenti strutture presenti nell'impianto agrivoltaico e della Sottostazione Elettrica Utente:

- Struttura A1 – Cabina di trasformazione tipo 1 impianto FV;
- Struttura A2 – Cabina di trasformazione tipo 2 impianto FV;
- Struttura A3 – Cabina di raccolta impianto FV;
- Struttura B – Pannelli fotovoltaici;
- Struttura C – Locale MT sottostazione;
- Struttura D – Locale BT sottostazione;
- Struttura E – Sottostazione – apparecchiature AT;

Il Layout dell'impianto agrivoltaico è riportato nell'elaborato H060_FV_BED_00003.

Il Layout della sottostazione è riportato nell'elaborato H060_FV_BCD_00043.

Le suddette strutture sono ritenute indipendenti per gli aspetti relativi alla sicurezza, in quanto costituiti da locali non comunicanti o intenzionalmente separati per altri scopi (ad esempio compartimento ai fini della prevenzione incendi), pertanto saranno valutate in modo indipendente.

6.5 Assunzioni per i calcoli

Il calcolo del numero annuo N di eventi pericoli su una struttura o in prossimità della stessa, su un servizio o in prossimità dello stesso è eseguito utilizzando le formule e i coefficienti dell'allegato A della Norma CEI EN 62305-2 a cui si rimanda per la definizione degli stessi.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 14 / 29
		Numero Revisione
		00

Il calcolo delle probabilità di danno per una struttura è eseguito utilizzando i coefficienti indicati nelle tabelle dell'allegato B della Norma CEI EN 62305-2 a cui si rimanda per la definizione degli stessi. La valutazione dell'ammontare della perdita di una struttura (Lt, Lf, Lo) è eseguito utilizzando le formule e i coefficienti di correzione (ra, ru, rp, rf) e di incremento (hz) indicati nelle tabelle dell'allegato C della Norma CEI EN 62305-2 a cui si rimanda per la definizione degli stessi.

Il calcolo delle probabilità di danno per un servizio è eseguito utilizzando i coefficienti indicati nelle tabelle dell'allegato D della Norma CEI EN 62305-2 a cui si rimanda per la definizione degli stessi. La valutazione dell'ammontare della perdita di un servizio (Lf, Lo) è eseguito utilizzando le formule dell'allegato E della Norma CEI EN 62305-2 a cui si rimanda per la definizione degli stessi.

Per le linee elettriche aventi lo stesso percorso, si considera ai fini dei calcoli una sola linea con le condizioni di posa e le caratteristiche più sfavorevoli.

6.6 Dati di progetto per la struttura A1: cabina di trasformazione tipo 1

Dimensioni della struttura:	10 m (A) x 5 m (B) x 3,5 m (H) – Hmax =3,5
Tipo di costruzione:	struttura in c.a.v.
Coefficiente di posizione:	0,5 (presenza di strutture di altezza uguale)
La struttura è adibita a:	contenimento di: <ul style="list-style-type: none"> - Quadro bassa tensione di raccolta - Trasformatori elevatori mt/bt - Quadro di media tensione
Numero di persone presenti:	struttura non presidiata – 1 persona all'esterno
Tempo annuale di permanenza:	non definito

- Suolo

Resistività del terreno:	100 Ωm
Suolo esterno:	ghiaia/terreno vegetale
Resistenza di contatto del suolo:	<1 kΩ
Pavimentazione interna:	laminato
Resistenza di contatto pavimen.:	>100 kΩ
Equipotenzialità:	dispersore di messa a terra interrato

- Suddivisione delle zone

Zona 1:	area esterna
---------	--------------

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica:	linea BT da impianto fotovoltaico Linea MT da cabina di raccolta o da altre CU
------------------	---

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 15 / 29
		Numero Revisione
		00

Linea di segnale: fibra ottica

- Impianti interni

Tipo di impianti interni: quadro MT, trasformatori elevatori
quadro bt - servizi ausiliari

Tensione di tenuta degli apparati: quadri elettrici (36-4 kV)
Servizi ausiliari (2 kV)

- Pericoli

Rischio di incendio: ridotto

Rischio di esplosione: nullo

Pericoli particolari: nessuno

- Misure di Protezione

Antincendio: sistema antincendio automatico

LPS esterno: nessuno

SPD su servizi entranti: nessuno

Precauzioni nel cablaggio interno: nessuna

6.7 Dati di progetto per la struttura A2: cabina di trasformazione tipo 2

Dimensioni della struttura: 15 m (A) x 5 m (B) x 3,5 m (H) – Hmax =3,5

Tipo di costruzione: struttura in c.a.v.

Coefficiente di posizione: 0,5 (presenza di strutture di altezza uguale)

La struttura è adibita a: contenimento di:
- Quadro bassa tensione di raccolta
- Trasformatori elevatori mt/bt
- Quadro di media tensione

Numero di persone presenti: struttura non presidiata – 1 persona all'esterno

Tempo annuale di permanenza: non definito

- Suolo

Resistività del terreno: 100 Ω m

Suolo esterno: ghiaia/terreno vegetale

Resistenza di contatto del suolo: <1 k Ω

Pavimentazione interna: laminato

Resistenza di contatto pavimen.: >100 k Ω

Equipotenzialità: dispersore di messa a terra interrato

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 16 / 29
		Numero Revisione
		00

- Suddivisione delle zone

Zona 1: area esterna

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica: linea BT da impianto fotovoltaico
Linea MT da cabina di raccolta o da altre CU

Linea di segnale: fibra ottica

- Impianti interni

Tipo di impianti interni: quadro MT, trasformatori elevatori
quadro bt - servizi ausiliari

Tensione di tenuta degli apparati: quadri elettrici (36-4 kV)
Servizi ausiliari (2 kV)

- Pericoli

Rischio di incendio: ridotto

Rischio di esplosione: nullo

Pericoli particolari: nessuno

- Misure di Protezione

Antincendio: sistema antincendio automatico

LPS esterno: nessuno

SPD su servizi entranti: nessuno

Precauzioni nel cablaggio interno: nessuna

6.8 Dati di progetto per la struttura A3: cabina di raccolta

Dimensioni della struttura: 10 m (A) x 5 m (B) x 3,5 m (H) – Hmax =3,5

Tipo di costruzione: struttura in c.a.v.

Coefficiente di posizione: 0,5 (presenza di strutture di altezza uguale)

La struttura è adibita a: contenimento di:

- Quadro bassa tensione di raccolta
- Trasformatore ausiliari
- Quadro di media tensione

Numero di persone presenti: struttura non presidiata – 1 persona all'esterno

Tempo annuale di permanenza: non definito

- Suolo

Resistività del terreno: 100 Ω m

Suolo esterno: ghiaia/terreno vegetale

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 17 / 29
		Numero Revisione
		00

Resistenza di contatto del suolo: <1 kΩ
Pavimentazione interna: laminato
Resistenza di contatto pavimen.: >100 kΩ
Equipotenzialità: dispersore di messa a terra interrato

- Suddivisione delle zone

Zona 1: area esterna

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica: linea BT da impianto fotovoltaico
Linea MT da sottostazione o da altre CU
Linea di segnale: fibra ottica

- Impianti interni

Tipo di impianti interni: quadro MT, trasformatore ausiliari
quadro bt - servizi ausiliari
Tensione di tenuta degli apparati: quadri elettrici (36-4 kV)
Servizi ausiliari (2 kV)

- Pericoli

Rischio di incendio: ridotto
Rischio di esplosione: nullo
Pericoli particolari: nessuno

- Misure di Protezione

Antincendio: sistema antincendio automatico
LPS esterno: nessuno
SPD su servizi entranti: nessuno
Precauzioni nel cablaggio interno: nessuna

6.9 Dati di progetto per la struttura B: Inseguitori fotovoltaici

- Struttura

Dimensioni della struttura: 34 m (A) x 2,4 m (B) x 3,1 m (H) – Hmax =4,1 m
Tipo di costruzione: struttura metallica
Coefficiente di posizione: 0,5 (presenza di strutture di altezza uguale)
La struttura è adibita a: sostegno pannelli fotovoltaici
Numero di persone presenti: struttura non presidiata – 1 persona all'esterno
Tempo annuale di permanenza: non definito

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 18 / 29
		Numero Revisione
		00

- Suolo

Resistività del terreno:	100 Ωm
Suolo esterno:	ghiaia/terreno vegetale
Resistenza di contatto del suolo:	<1 kΩ
Pavimentazione interna:	laminato
Resistenza di contatto pavimen.:	>100 kΩ
Equipotenzialità:	dispersore di messa a terra interrato

- Suddivisione delle zone

Zona 1:	area esterna
---------	--------------

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica:	BT, non schermata, interrata, a PS impianto fotovoltaico
Linea di segnale:	-

- Impianti interni

Tipo di impianti interni:	pannelli FV
Tensione di tenuta degli apparati:	pannelli FV (4 kV)

- Pericoli

Rischio di incendio:	ridotto
Rischio di esplosione:	nullo
Pericoli particolari:	nessuno

- Misure di Protezioni

Antincendio:	nessuno
LPS esterno:	nessuno
SPD su servizi entranti:	nessuno
Precauzioni nel cablaggio interno:	nessuna

6.10 Dati di progetto per la struttura C: locale MT sottostazione

- Struttura

Dimensioni della struttura:	6 m (A) x 2 m (B) x 3 m (H) – Hmax =3 m
Tipo di costruzione:	struttura in muratura
Coefficiente di posizione:	0,25 (presenza di strutture di altezza superiore)
La struttura è adibita a:	cabina elettrica
Numero di persone presenti:	struttura non presidiata – 1 persona all'esterno

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 19 / 29
		Numero Revisione
		00

Tempo annuale di permanenza: occasionalmente 2 persone all'interno
non definito

- Suolo

Resistività del terreno: 100 Ωm
 Suolo esterno: ghiaia/terreno vegetale
 Resistenza di contatto del suolo: <1 kΩ
 Pavimentazione interna: laminato
 Resistenza di contatto pavimen.: >100 kΩ
 Equipotenzialità: dispersore di messa a terra interrato

- Suddivisione delle zone

Zona 1: area esterna
 Zona 2: interno

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica: MT, schermata, interrata da sottostazione
 MT, schermata, interrata da cabine di impianto
 BT, non schermata, interrata, da impianto
 Linea di segnale: ethernet e fo da locale bt

- Impianti interni

Tipo di impianti interni: quadro MT
 Trasformatore servizi ausiliari
 illuminazione – servizi ausiliari
 Tensione di tenuta degli apparati: quadro elettrico MT (36 kV)
 Illuminazione (2 kV)
 HVAC (2 kV)

- Pericoli

Rischio di incendio: ridotto
 Rischio di esplosione: nullo
 Pericoli particolari: nessuno

- Misure di Protezioni

Antincendio: sistema antincendio automatico
 LPS esterno: nessuno
 SPD su servizi entranti: nessuno
 Precauzioni nel cablaggio interno: nessuna

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 20 / 29
		Numero Revisione
		00

6.11 Dati di progetto per la struttura D: locale BT sottostazione

- Struttura

Dimensioni della struttura:	12 m (A) x 2,5 m (B) x 3 m (H) – Hmax =3 m
Tipo di costruzione:	struttura in muratura
Coefficiente di posizione:	0,25 (presenza di strutture di altezza superiore)
La struttura è adibita a:	cabina elettrica
Numero di persone presenti:	struttura non presidiata – 1 persona all'esterno occasionalmente 2 persone all'interno
Tempo annuale di permanenza:	non definito

- Suolo

Resistività del terreno:	100 Ωm
Suolo esterno:	ghiaia/terreno vegetale
Resistenza di contatto del suolo:	<1 kΩ
Pavimentazione interna:	laminato
Resistenza di contatto pavimen.:	>100 kΩ
Equipotenzialità:	dispersore di messa a terra interrato

- Suddivisione delle zone

Zona 1:	area esterna
Zona 2:	interno

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica:	BT, non schermata, interrata, da locale mt e da impianto
Linea di segnale:	ethernet e fo da impianto

- Impianti interni

Tipo di impianti interni:	quadro BT-controllo illuminazione – servizi ausiliari
Tensione di tenuta degli apparati:	quadri elettrici (4 kV) Illuminazione (2 kV) HVAC (2 kV) Sistema di controllo (1,5 kV)

- Pericoli

Rischio di incendio:	ridotto
Rischio di esplosione:	nullo

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 21 / 29
		Numero Revisione
		00

Pericoli particolari: nessuno

- Misure di Protezioni

Antincendio: sistema antincendio automatico
LPS esterno: nessuno
SPD su servizi entranti: nessuno
Precauzioni nel cablaggio interno: nessuna

6.12 Dati di progetto per la struttura E: sottostazione (apparecchiature AT)

- Struttura

Tipo di costruzione: struttura metallica all'aperto
Dimensioni della struttura: 15,2 m (A)x49,85 m (B)x9,0 m (H)–Hmax=7,0 m
Coefficiente di posizione: 0,5 (per la presenza di strutture adiacenti di altezza inferiore)
La struttura è adibita a: sottostazione elettrica, locale quadri, rifasamento
Numero di persone presenti: struttura non presidiata - 3 persone all'esterno
Tempo annuale di permanenza: non definito

- Suolo

Resistività del terreno: 100 Ωm
Suolo esterno: pietrisco Resistenza di contatto del suolo:10-100 kΩ
Pavimentazione interna: cemento Resistenza di contatto pavimento:<1 kΩ
Equipotenzialità: dispersore orizzontale di messa a terra interrato e picchetti verticali infissi nel terreno

- Suddivisione delle zone

Zona 1: area esterna

- Linee elettriche esterne

Linea elettrica: linea di energia in media tensione, cavi posati in tubo interrato da locale mt – 30 m
Linee di energia in bassa tensione, cavi interrati non schermati da locale BT
Linea di segnale: F.O. da impianto, in tubo interrato – 100 m.

- Impianti interni

Tipo di impianti interni: trasformatore AT/MT, apparecchiature AT
Linee di energia: in cavo non schermato in tubo interrato.
Linee di segnale: Rete in f.o.,
Tensione di tenuta degli apparati: trasformatore AT/MT (175 kV), apparecchiature AT (175 kV),

- Pericoli

Rischio di incendio: elevato
Rischio di esplosione: nullo
Pericoli particolari: nessuno

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H060_FV_BER_00076</p>	Pagina 22 / 29
		Numero Revisione
		00

- Misure di Protezioni

Antincendio:	sistema di rilevazione, estintori, idranti
LPS esterno:	nessuno
SPD su servizi entranti:	installati su ingresso linea AT da Terna, sul primario trasformatore MT/AT
Precauzioni nel cablaggio interno	nessuna precauzione

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 23 / 29
		Numero Revisione
		00

7 Determinazione dei tipi di rischio e delle loro componenti

7.1 Strutture metalliche all'aperto

In funzione delle caratteristiche e della destinazione d'uso delle strutture sono state considerate le sorgenti di danno, i tipi di danno, i tipi di rischio e le componenti di rischio di seguito indicate in accordo alle indicazioni della norma CEI EN 62305-2:

Sorgenti di danno	S1 – fulmini sulla struttura S2 – fulmini in prossimità della struttura S3 – fulmini su un servizio S4 – fulmini in prossimità di un servizio
Tipi di danno	D1 – danno ad esseri viventi
Tipi di rischio	R1 - perdita di vita umana

Struttura	Descrizione	Componenti
B	Strutture pannelli fotovoltaici	RA
E	Sottostazione	RA

Le suddette strutture trattandosi di strutture metalliche all'aperto, opportunamente connesse all'impianto di terra risultano protette nei confronti del rischio di perdita di vita umana (R1) sia per fulminazione diretta che per fulminazione indiretta. A supporto di tale assunzione vi è il fatto che l'area circostante le strutture è dotata di un sistema di messa a terra che garantisce il rispetto delle tensioni di passo e contatto e l'equipotenzialità delle masse e masse estranee.

7.2 Struttura A1: cabina di trasformazione di tipo 1

La struttura essendo una struttura metallica con possibilità di presenza di persone all'interno della stessa, in funzione delle sue caratteristiche e della sua destinazione d'uso sono state considerate le sorgenti di danno, i tipi di danno, i tipi di rischio e le componenti di rischio di seguito indicate in accordo alle indicazioni della norma CEI EN 62305-2:

Sorgenti di danno	S1 – fulmini sulla struttura S2 – fulmini in prossimità della struttura S3 – fulmini su un servizio S4 – fulmini in prossimità di un servizio
Tipi di danno	D1 – danno ad esseri viventi
Tipi di rischio	R1 - perdita di vita umana
Componenti di rischio	Rischio R1 - Perdita di vite umane Zona 1: $R1=RA$ Zona 2: $R1=RA+RB+RU+RV$

Dai calcoli si ottengono i seguenti risultati:

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 24 / 29
		Numero Revisione
		00

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 1

Rischio totale R1 = $2,164 \times 10^{-9}$

RA = $2,164 \times 10^{-9}$

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 2

Rischio totale R1 = $2,118 \times 10^{-8}$

RA = $7,584 \times 10^{-11}$

RB = $1,896 \times 10^{-8}$

RU = $8,560 \times 10^{-12}$

RV = $2,140 \times 10^{-9}$

Il rischio tollerato per la perdita di vita umana è il seguente:

- rischio di tipo 1 - perdita di vite umane RT1 = 0,00001

L'analisi dei rischi presenti nella struttura condotta in base al valore delle relative componenti di rischio ha evidenziato quanto di seguito riportato.

Rischio R1 – perdita di vita umana

Valore totale del rischio R1: $2,335 \times 10^{-8}$

Valore di rischio tollerato dalla norma RT: $1,00 \times 10^{-5}$

Il rischio complessivo è inferiore al rischio tollerato $R1 < RT$, pertanto non è necessario adottare misure di protezione per ridurre tale rischio.

La struttura risulta PROTETTA contro i rischi dovuti ai fulmini.

7.3 Struttura A2: cabina di trasformazione di tipo 2

La struttura essendo una struttura metallica con possibilità di presenza di persone all'interno della stessa, in funzione delle sue caratteristiche e della sua destinazione d'uso sono state considerate le sorgenti di danno, i tipi di danno, i tipi di rischio e le componenti di rischio di seguito indicate in accordo alle indicazioni della norma CEI EN 62305-2:

Sorgenti di danno	S1 – fulmini sulla struttura
	S2 – fulmini in prossimità della struttura
	S3 – fulmini su un servizio
	S4 – fulmini in prossimità di un servizio
Tipi di danno	D1 – danno ad esseri viventi
Tipi di rischio	R1 - perdita di vita umana
Componenti di rischio	Rischio R1 - Perdita di vite umane
	Zona 1: R1=RA
	Zona 2: R1=RA+RB+RU+RV

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 25 / 29
		Numero Revisione
		00

Dai calcoli si ottengono i seguenti risultati:

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 1 Rischio totale R1 = $2,560 \times 10^{-9}$
RA = $2,560 \times 10^{-9}$

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 2 Rischio totale R1 = $2,466 \times 10^{-8}$
RA = $8,971 \times 10^{-11}$
RB = $2,243 \times 10^{-8}$
RU = $8,560 \times 10^{-12}$
RV = $2,140 \times 10^{-9}$

Il rischio tollerato per la perdita di vita umana è il seguente:

- rischio di tipo 1 - perdita di vite umane RT1 = 0,00001

L'analisi dei rischi presenti nella struttura condotta in base al valore delle relative componenti di rischio ha evidenziato quanto di seguito riportato.

Rischio R1 – perdita di vita umana

Valore totale del rischio R1: $2,722 \times 10^{-8}$

Valore di rischio tollerato dalla norma RT: $1,00 \times 10^{-5}$

Il rischio complessivo è inferiore al rischio tollerato $R1 < RT$, pertanto non è necessario adottare misure di protezione per ridurre tale rischio.

La struttura risulta PROTETTA contro i rischi dovuti ai fulmini.

7.4 Struttura A3: cabina di raccolta

La struttura essendo una struttura metallica con possibilità di presenza di persone all'interno della stessa, in funzione delle sue caratteristiche e della sua destinazione d'uso sono state considerate le sorgenti di danno, i tipi di danno, i tipi di rischio e le componenti di rischio di seguito indicate in accordo alle indicazioni della norma CEI EN 62305-2:

Sorgenti di danno	S1 – fulmini sulla struttura
	S2 – fulmini in prossimità della struttura
	S3 – fulmini su un servizio
	S4 – fulmini in prossimità di un servizio
Tipi di danno	D1 – danno ad esseri viventi
Tipi di rischio	R1 - perdita di vita umana
Componenti di rischio	Rischio R1 - Perdita di vite umane
	Zona 1: R1=RA

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 26 / 29
		Numero Revisione
		00

Zona 2: $R1=RA+RB+RU+RV$

Dai calcoli si ottengono i seguenti risultati:

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 1

Rischio totale $R1 = 2,164 \times 10^{-9}$

$RA = 2,164 \times 10^{-9}$

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 2

Rischio totale $R1 = 2,333 \times 10^{-8}$

$RA = 7,584 \times 10^{-11}$

$RB = 1,896 \times 10^{-8}$

$RU = 1,709 \times 10^{-11}$

$RV = 4,273 \times 10^{-9}$

Il rischio tollerato per la perdita di vita umana è il seguente:

- rischio di tipo 1 - perdita di vite umane

$RT1 = 0,00001$

L'analisi dei rischi presenti nella struttura condotta in base al valore delle relative componenti di rischio ha evidenziato quanto di seguito riportato.

Rischio R1 – perdita di vita umana

Valore totale del rischio R1: $2,594 \times 10^{-8}$

Valore di rischio tollerato dalla norma RT: $1,00 \times 10^{-5}$

Il rischio complessivo è inferiore al rischio tollerato $R1 < RT$, pertanto non è necessario adottare misure di protezione per ridurre tale rischio.

La struttura risulta PROTETTA contro i rischi dovuti ai fulmini.

7.5 Struttura C: locale MT sottostazione

La struttura essendo una struttura in muratura con possibilità di presenza di persone all'interno della stessa, in funzione delle sue caratteristiche e della sua destinazione d'uso sono state considerate le sorgenti di danno, i tipi di danno, i tipi di rischio e le componenti di rischio di seguito indicate in accordo alle indicazioni della norma CEI EN 62305-2:

Sorgenti di danno	S1 – fulmini sulla struttura
	S2 – fulmini in prossimità della struttura
	S3 – fulmini su un servizio
	S4 – fulmini in prossimità di un servizio
Tipi di danno	D1 – danno ad esseri viventi
Tipi di rischio	R1 - perdita di vita umana

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 27 / 29
		Numero Revisione
		00

Componenti di rischio Rischio R1 - Perdita di vite umane
 Zona 1: R1=RA
 Zona 2: R1=RA+RB+RU+RV

Dai calcoli si ottengono i seguenti risultati:

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 1 Rischio totale R1 = $7,411 \times 10^{-11}$

RA = $7,411 \times 10^{-11}$

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 2 Rischio totale R1 = $8,935 \times 10^{-9}$

RA = $2,597 \times 10^{-11}$

RB = $6,492 \times 10^{-9}$

RU = $9,633 \times 10^{-12}$

RV = $2,408 \times 10^{-9}$

Il rischio tollerato per la perdita di vita umana è il seguente:

- rischio di tipo 1 - perdita di vite umane RT1 = 0,00001

L'analisi dei rischi presenti nella struttura condotta in base al valore delle relative componenti di rischio ha evidenziato quanto di seguito riportato.

Rischio R1 – perdita di vita umana

Valore totale del rischio R1: $9,676 \times 10^{-9}$

Valore di rischio tollerato dalla norma RT: $1,00 \times 10^{-5}$

Il rischio complessivo è inferiore al rischio tollerato $R1 < RT$, pertanto non è necessario adottare misure di protezione per ridurre tale rischio.

La struttura risulta PROTETTA contro i rischi dovuti ai fulmini.

7.6 Struttura D: locale BT sottostazione

La struttura essendo una struttura in muratura con possibilità di presenza di persone all'interno della stessa, in funzione delle sue caratteristiche e della sua destinazione d'uso sono state considerate le sorgenti di danno, i tipi di danno, i tipi di rischio e le componenti di rischio di seguito indicate in accordo alle indicazioni della norma CEI EN 62305-2:

Sorgenti di danno S1 – fulmini sulla struttura
 S2 – fulmini in prossimità della struttura
 S3 – fulmini su un servizio
 S4 – fulmini in prossimità di un servizio

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 28 / 29
		Numero Revisione
		00

Tipi di danno D1 – danno ad esseri viventi
 Tipi di rischio R1 - perdita di vita umana
 Componenti di rischio Rischio R1 - Perdita di vite umane
 Zona 1: R1=RA
 Zona 2: R1=RA+RB+RU+RV

Dai calcoli si ottengono i seguenti risultati:

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 1 Rischio totale R1 = $9,851 \times 10^{-10}$
 RA = $9,851 \times 10^{-10}$

Rischio R1 - Perdita di vite umane – zona 2 Rischio totale R1 = $2,997 \times 10^{-8}$
 RA = $3,452 \times 10^{-11}$
 RB = $8,629 \times 10^{-9}$
 RU = $8,487 \times 10^{-11}$
 RV = $2,122 \times 10^{-8}$

Il rischio tollerato per la perdita di vita umana è il seguente:

- rischio di tipo 1 - perdita di vite umane RT1 = 0,00001

L'analisi dei rischi presenti nella struttura condotta in base al valore delle relative componenti di rischio ha evidenziato quanto di seguito riportato.

Rischio R1 – perdita di vita umana

Valore totale del rischio R1: $3,095 \times 10^{-8}$

Valore di rischio tollerato dalla norma RT: $1,00 \times 10^{-5}$

Il rischio complessivo è inferiore al rischio tollerato $R1 < RT$, pertanto non è necessario adottare misure di protezione per ridurre tale rischio.

La struttura risulta PROTETTA contro i rischi dovuti ai fulmini.

	ID Documento Committente H060_FV_BER_00076	Pagina 29 / 29
		Numero Revisione
		00

8 Conclusioni

Per le strutture analizzate dell'impianto Agrivoltaico che saranno installati nel comune di Pontedera (PI), si può affermare quanto segue.

In riferimento al Rischio R1 – perdita di vita umana, tutte le strutture analizzate risultano auto protette e quindi non necessitano di nessun dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche, in aggiunta a quelli esistenti.

Le strutture analizzate risultano protette sia nei confronti delle fulminazioni dirette che nei confronti delle fulminazioni indirette.

La protezione contro il rischio R1 è obbligatoria e passiva di provvedimenti da parte della Pubblica Amministrazione in accordo alle prescrizioni del DLgs 81/08, in quanto ricadente nell'ambito dei doveri del datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi dei lavoratori.

Dalle verifiche eseguite si evince che per le strutture analizzate non vi è il rischio di perdita umana per gli effetti dei fulmini sia sulle strutture stesse che sui servizi ad esse associati.

I rischi R2 ed R3 non sono normativamente applicabili al progetto, mentre il Rischio R4, riguardante la perdita economica, si ritiene di rimandarne la valutazione alla fase esecutiva di progettazione.

In forza della legge n° 186 del 1 marzo 1968 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, con le situazioni di impianto sopra indicate, le strutture in esame sono in ogni caso pienamente rispondenti ai dettami previsti dalle Leggi applicabili al riguardo per quanto riguarda la perdita di vite umane e si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione dalle scariche atmosferiche.