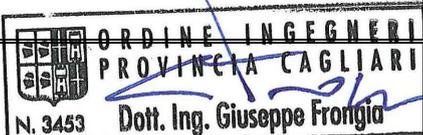


COMMITTENTE Sardinia Agro Solar Energy S.r.l. Via G. Macaggi, 25 – Genova (GE)	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Santa Margherita 4, 09124 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 17

PARCO AGRIVOLTAICO “PIMPISU” CON SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) INTEGRATO

- COMUNE DI SERRAMANNA (VS) -

OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO CALCOLI DELLA DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	 GRUPPO DI LAVORO Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Ing. Antonio Dedoni Dott. Geol. Maria Francesca Lobina Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Nat. Maurizio Medda Ing. Gianluca Melis Dott. Geol. Mauro Pompei Ing. Elisa Roych Dott. Forestale Gianluca Serra

Cod. pratica 2021/0280

Nome File: **SASE-FVS-RP3**_Relazione di calcolo della DPA da linee e cabine elettriche.docx

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	24/02/2022	Emissione	IAT	GF	GF

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 1 di 17

INDICE

1	PREMESSA	2
2	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	3
2.1	Norme legislative	3
2.2	Norme tecniche	3
2.3	Guide ENEL	3
2.4	Altri riferimenti bibliografici	3
3	PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	4
4	OPERE DA REALIZZARE E ASSOGGETTAMENTO AL DM 29.05.08.....	7
5	FASCE DI RISPETTO E DPA SECONDO DM 29.05.08	8
5.1	Calcolo DPA cavidotti interrati MT a 30kV	8
5.2	Cabine Elettriche di Conversione e Trasformazione BT/MT (MVPS).....	9
5.3	Cabinanti contenenti il sistema BESS – Battery block.....	11
5.4	Cabine Elettriche MT collettrici di impianto	14
5.5	Stazione Elettrica "SSE Utente" 150kV	14
6	PRESENZA DI PERSONE NELL'IMPIANTO	15
7	CONCLUSIONI	16

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 2 di 17

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce parte integrante del progetto definitivo di un impianto fotovoltaico a terra – da realizzarsi secondo la logica del cosiddetto “agrivoltaico” – con potenza di 38,799 MWp e potenza complessiva in immissione (lato AC) di 33 MW. L’impianto sarà integrato con un sistema di accumulo elettrochimico della potenza complessiva in immissione di 17 MW (*Battery Energy Storage System* – BESS).

L’iniziativa è proposta dalla società Sardinia Agro Solar Energy nel comune di Serramanna (VS).

La relazione, in conformità al procedimento per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del D.M. 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), riporta il calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche, e fornisce i valori della DPA per i cavidotti e le cabine elettriche strumentali all’impianto di produzione in questione.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 3 di 17

2 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

2.1 *Norme legislative*

- Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: *"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*. G. U. n. 55 del 7 marzo 2001.
- DPCM 8 luglio 2003: *"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"* - G. U. n. 200 del 29 agosto 2003.
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156).

2.2 *Norme tecniche*

- CEI 211-6. Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.
- CEI 211-4. Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- CEI 106-11. Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art. 6). Parte 1: linee elettriche aeree e in cavo.
- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.

2.3 *Guide ENEL*

- Enel. Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.

2.4 *Altri riferimenti bibliografici*

- M. Bruni e altri. *Modellistica previsionale applicata allo studio dei campi magnetici in prossimità di cabine di trasformazione elettrica (MT/BT)*. ARPA Emilia Romagna.
- G. Licitra, F. Francia, N. Colonna. *Esposizione al campo magnetico generato da cabine elettriche MT/BT di U.O. Fisica Ambientale Dipartimento ARPAT di Livorno*.
- Stefano Cheli, Federica Fratini, Mauro Salvadori. *Enel. Aspetti tecnici e autorizzativi per l'installazione di cabine secondarie nel rispetto dei limiti normativi esposizione a campi elettromagnetici. Metodologia di valutazione semplificata della fascia di rispetto (DPA)*. Padova 19/06/09.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 4 di 17

3 PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al D.M. 29 maggio 2008 (*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di facilitare la lettura della presente relazione si richiamano le seguenti definizioni:

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 3.1) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, con induzione magnetica \geq all'obiettivo di qualità (3 μ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 5 di 17

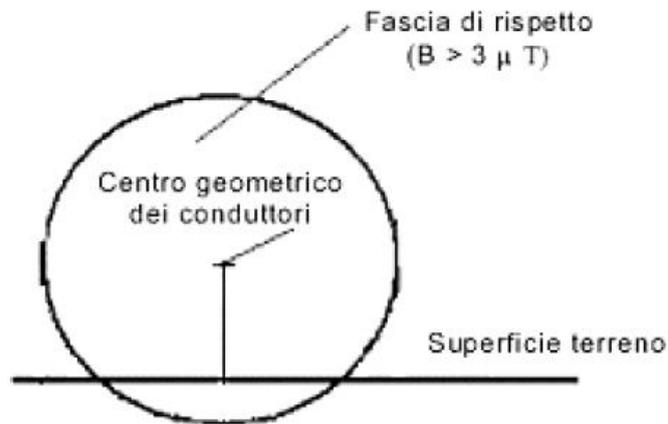


Figura 3.1 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliere.

Per la determinazione delle fasce di rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu T$);
- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17)

Distanza di prima approssimazione (DPA): Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 3.2).

Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

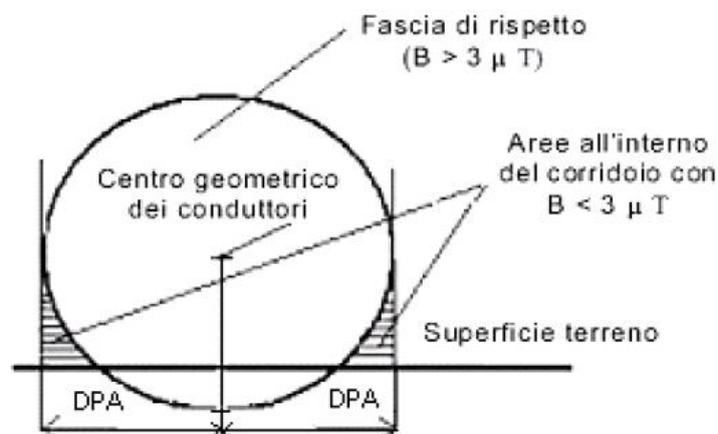


Figura 3.2- Calcolo della DPA per un elettrodotto

Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 6 di 17

compresi).

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica $< 3 \mu\text{T}$.

Elettrodotto: insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

Linea: collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;

Tronco: collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

Tratta: porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto, in particolare, secondo quanto previsto al § 3.2, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio **linee in corrente continua**);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 7 di 17

4 OPERE DA REALIZZARE E ASSOGGETTAMENTO AL DM 29.05.08

Per quanto riguarda l'assoggettamento al D.M. 29.05.08 delle opere da realizzare nell'impianto fotovoltaico in questione, esso è suddivisibile nelle seguenti sezioni:

1. sezione impianto di generazione realizzata con moduli fotovoltaici e distribuzione elettrica in corrente continua, a tensione minore di 1500V c.c., tramite conduttori isolati;
2. sezioni di conversione tramite inverter per passaggio da corrente continua a corrente alternata trifase in bassa tensione, alla tensione variabile tra 660V (Sistemi BESS) e 800V (Sistema FV) ac a 50Hz;
3. sezione di elevazione della tensione per raggiungere il valore di Media Tensione 30kV-50Hz per la connessione delle cabine MVPS (tramite trasformatore BT/MT), sistemi BESS e distribuzione MT con conduttori interrati.
4. Sezione di distribuzione dell'energia tra le cabine MT interne all'impianto realizzata mediante cavo interrato MT esercito a 30kV, fino alla sottostazione AT a 150kV di connessione alla rete di trasmissione nazionale.

Tenuto conto di quanto espresso precedentemente, la progettazione dell'impianto fotovoltaico in esame prevede quindi la realizzazione delle seguenti opere assoggettabili al DM 29.05.08:

- cabine MVPS di conversione e trasformazione BT/MT MVPS;
- cabine di conversione e trasformazione BT/MT per sistemi di accumulo BESS;
- cabine MT di smistamento e collettrici di impianto;
- cavidotti interrati MT per la interconnessione delle cabine MT interne all'impianto con percorso interrato;
- sottostazione utente MT/AT.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 8 di 17

5 FASCE DI RISPETTO E DPA SECONDO DM 29.05.08

Nella valutazione delle DPA per le opere strumentali all'impianto fotovoltaico in questione si fa riferimento ai valori di DPA elaborati con riferimento alla norma CEI 106-11 e con il software EMF Tools v. 3.0 del CESI, che raccoglie diversi moduli di calcolo dei campi elettrici e magnetici, associabili alle varie tipologie di sorgenti esistenti tra cui quelle in questione. La modellizzazione delle sorgenti fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed è bidimensionale per le linee elettriche e tridimensionale per le cabine elettriche.

I valori di DPA trovati sono altresì determinati con riferimento alla Guida ENEL "Campi magnetici da correnti a 50 Hz - Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche facendo riferimento alla portata in corrente in servizio normale o alla portata dell'elettrodotto in progetto fornendo la fascia di rispetto con un'approssimazione ≤ 1 m, arrotondando comunque valori trovati al mezzo metro superiore.

5.1 *Calcolo DPA cavidotti interrati MT a 30kV*

I cavi in MT impiegati per la distribuzione interna all'impianto, per la connessione tra le cabine di trasformazione MVPS e quelle collettrici di impianto, sono del tipo ARG7H1RX 18/30kV di varie sezioni (cavi per Media Tensione tripolari ad elica visibile per posa interrata) o equivalente, posati con interrimento diretto o entro tubi corrugati a doppia parete interrati con resistenza allo schiacciamento di 750N ad una profondità di 1,2 m, con una quota maggiore di 1 m all'estradosso; per tale ragione, le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta e inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i. e non è dunque, necessario assumere alcuna DPA. Alla stessa conclusione giunge la norma CEI 106-11, che permette di determinare le fasce di rispetto per linee MT in cavo cordato ad elica sotterraneo. Ciò viene illustrato graficamente in Figura 5.1 per un cavo MT interrato costituito da una terna di conduttori posti a trifoglio ciascuno di sezione pari a 185 mm² e corrente pari a 360 A.

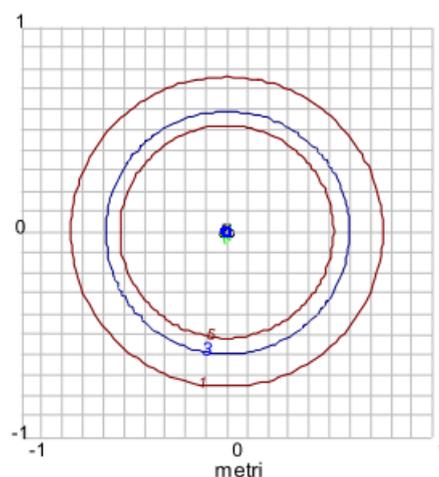


Figura 5.1 - Curve equilivello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica.

Dalla Figura 5.1 si vede chiaramente che la curva a 3 µT dista dai 0,5 ai 0,7 m dal centro della terna

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 9 di 17

di cavi. Nell'impianto in progetto, le linee in cavo sotterraneo sia di media tensione sia di bassa tensione saranno posate ad una profondità di circa 0.80÷1.20 m per cui, in base alle valutazioni riportate nella 106-11, già a livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a 3 μ T. Ciò significa che per questa tipologia di cavidotti interrati non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque.

5.2 Cabine Elettriche di Conversione e Trasformazione BT/MT (MVPS)

L'impianto fotovoltaico è stato suddiviso in n. 5 cabine MVPS da 6000 kW e 1 cabina MVPS da 3000 kW (Figura 5.2).

Le cabine di conversione sono con i seguenti equipaggiamenti:

- MVPS 6000: Equipaggiata con n. 2 inverter da 3000kVA, n. 1 trasformatore MT/BT da 6000 kVA e n.1 trasformatore ausiliario da 15 kVA, ed i quadri MT e BT. Ciascuna cabina sarà realizzata mediante container metallico.
- MVPS 3000: Equipaggiata con n. 1 inverter da 3000kVA, n. 1 trasformatore MT/BT da 3000 kVA e n.1 trasformatore ausiliario da 15 kVA, ed i quadri MT e BT. Ciascuna cabina sarà realizzata mediante container metallico.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 10 di 17

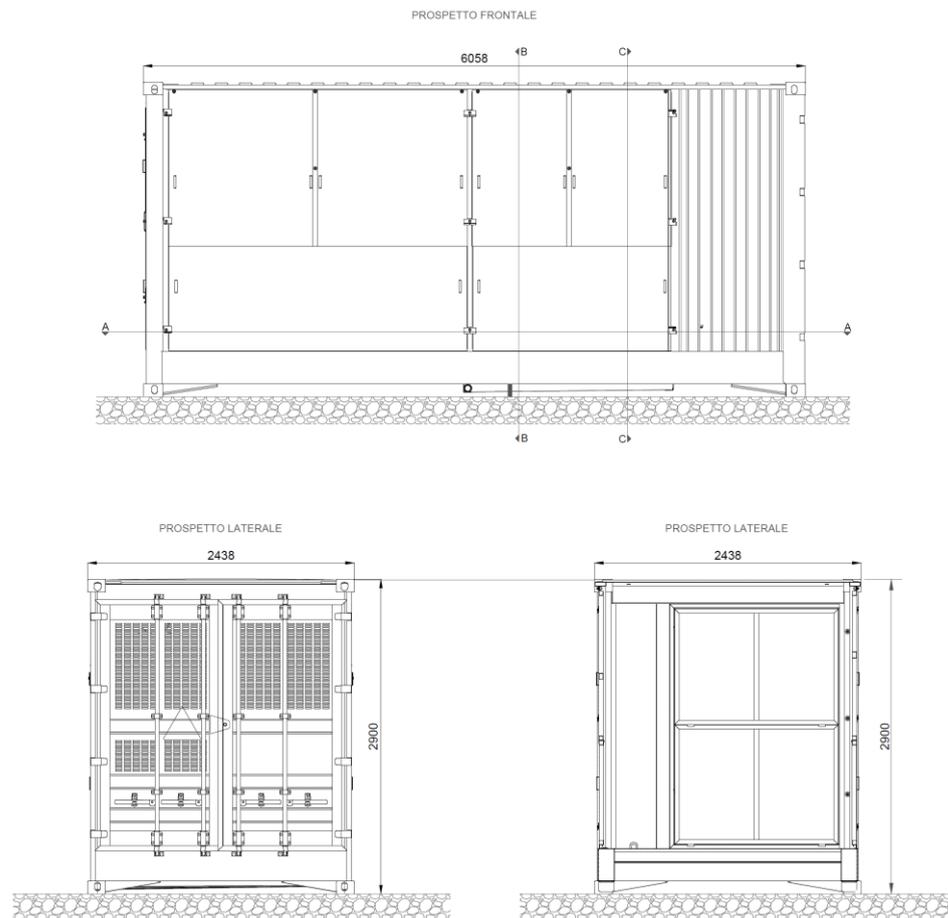


Figura 5.2 - Tipologia cabinati metallici per cabina di conversione/trasformazione da 3 MW – valori in mm

Nel caso di cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al DM 29.05.08 la fascia di rispetto è intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina elettrica, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore applicando la relazione 5.2.

$$DPA = 0,40942 \cdot x^{0,5241} \cdot \sqrt{I} \quad (5.2)$$

Dove:

- I è la corrente nominale BT in ingresso/uscita dal trasformatore
- x distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (0,05m).

Nel caso di più cavi per ciascuna fase in uscita dal trasformatore va considerato il cavo unipolare di diametro maggiore.

Nel caso delle cabine elettriche MT a 6MW dei sottocampi, trattandosi di cabine con correnti nominali massime pari a 2309 A, la DPA si può assumere pari a 5 m, come illustrato in Figura 5.3.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 11 di 17

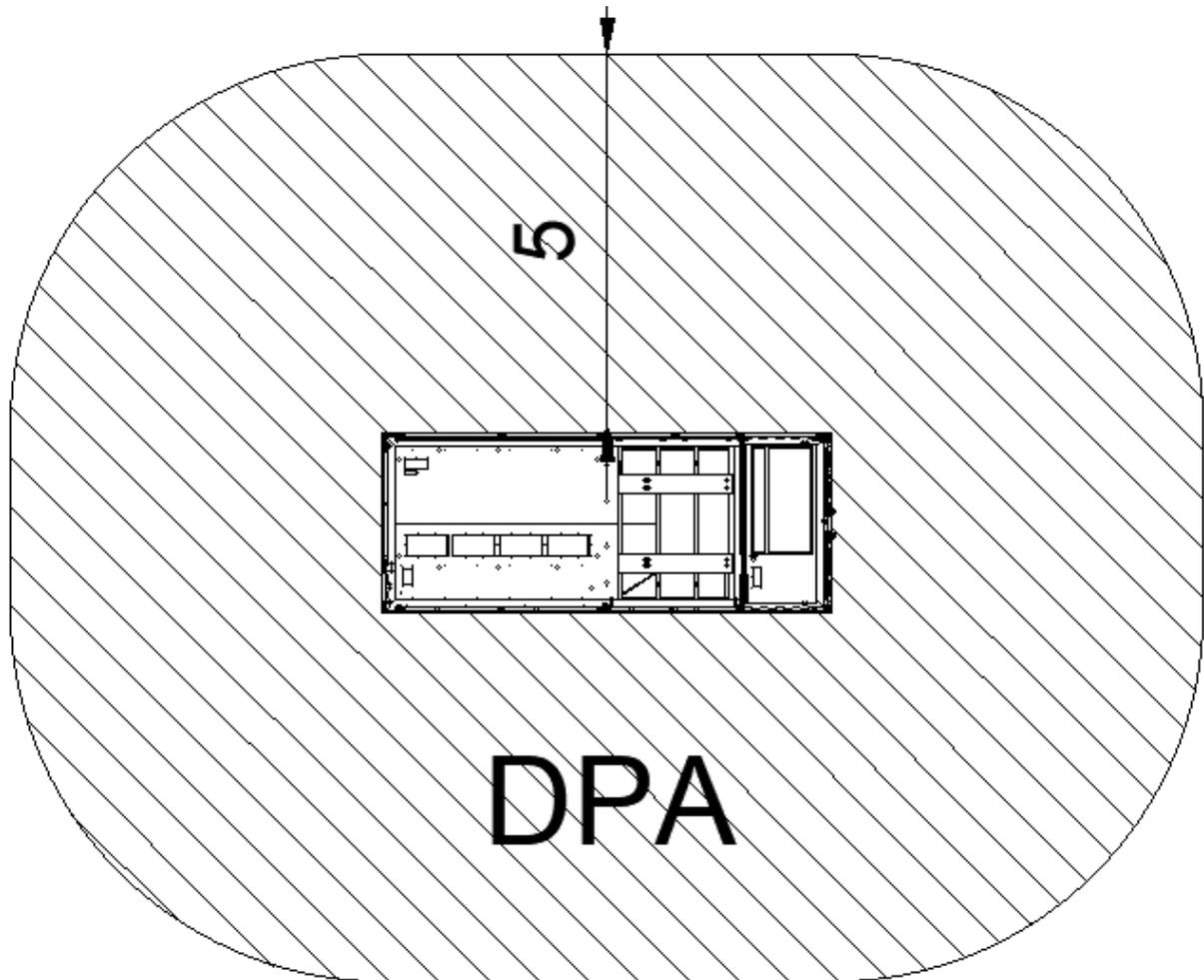


Figura 5.3 - DPA (in m) per le cabine di conversione BT/MT

5.3 *Cabinanti contenenti il sistema BESS – Battery block*

Il sistema di accumulo prevede i seguenti sottosistemi e componenti per realizzare la configurazione illustrata (Figura 5.4):

- Accumulatori elettrochimici o batterie, assemblati in serie/parallelo in modo da formare i moduli; più moduli in serie vanno infine a costituire il rack;
- Battery Management System (BMS), il sistema di gestione che monitora le principali grandezze elettriche e fisiche dell'assemblato batterie e dei singoli elementi, garantendone il funzionamento in sicurezza ed assicurando le funzioni di protezione;
- Power Conversion System (PCS), sistema di conversione statica di potenza che effettua la conversione bidirezionale caricabatterie-inverter;
- Battery Protection Unit (BPU), che lavora direttamente con il BMS per la protezione delle batterie;
- Energy Management System (EMS), cioè il sistema di controllo che governa l'intero BESS;

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 12 di 17

- Trasformatore di potenza MT/BT;
- Quadri elettrici MT;
- Sistema di misura e monitoraggio;
- Controller BESS e sistema SCADA (BESS PPC);
- Sistemi ausiliari (HVAC, antincendio, Illuminazione, UPS ecc.)

Il BESS si connette alla rete mediante trasformatori elevatori BT/MT e quadri di parallelo dotati di protezioni di interfaccia.

Per quanto riguarda le batterie, la tecnologia prevista nel progetto è quella degli ioni di litio, per efficienza, compattezza e flessibilità di utilizzo. Le stesse sono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti ed eventi incidentali e sono alloggiare all'interno di container (Figura 5.4).



Figura 5.4 - Schema tipico dei componenti di un container batterie (battery block)

L'energia verrà impiegata per la realizzazione dei cicli di carica e scarica nelle batterie in Bassa Tensione e a frequenza pari 50 Hz; nel trasformatore di macchina integrato nel BESS la tensione sarà successivamente elevata in Media Tensione al livello di 30kV.

Nella configurazione in esame sono previsti blocchi con 2 container per le batterie e 1 PCS ciascuno secondo lo schema in Figura 5.5.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 13 di 17

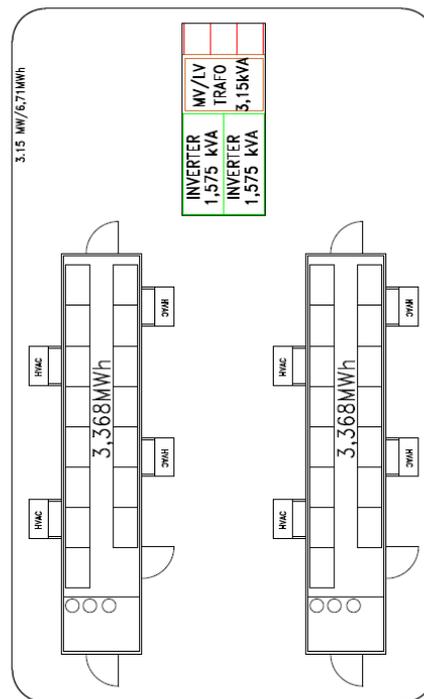


Figura 5.5 - Layout singolo battery block

Il battery block è costituito anche dai dispositivi di gestione dell'energia del sistema di batterie e dal collegamento alla rete elettrica nazionale:

- Sistema di conversione bidirezionale DC /AC (PCS)
- Trasformatori di potenza MT/BT
- Quadri elettrici MT
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (Sistema di gestione della batteria "BMS")
- Sistema locale di gestione e controllo integrato dell'impianto (Impianto SCADA)
- Apparecchiature elettriche (quadri elettrici, trasformatori) per il collegamento alla rete elettrica nazionale.

Dal punto di vista delle valutazioni dei CEM nel caso delle cabine elettriche di conversione e trasformazione BT/MT per sistemi di accumulo BESS si può assumere la stessa DPA delle cabine di conversione BT/MT del campo fotovoltaico.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 14 di 17

5.4 Cabine Elettriche MT collettrici di impianto

Sulle cabine elettriche collettrici di impianto convergeranno esclusivamente cavi di MT con una corrente massima molto inferiore alle correnti in gioco nelle cabine MVPS; sono inoltre presenti all'interno solo trasformatori per servizi ausiliari di potenza trascurabile. Essendo la corrente di riferimento delle linee MT molto inferiore della corrente di riferimento per il calcolo della DPA delle cabine di trasformazione, si assume comunque un valore cautelativo di DPA pari a 2 m.

5.5 Stazione Elettrica "SSE Utente" 150kV

La stazione elettrica di trasformazione ha lo scopo di trasformare da 30kV a 150kV la potenza generata dall'impianto fotovoltaico e di convogliarla verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), attraverso lo stallo linea aereo da 150 kV.

L'impianto utente sarà composto da una sezione AT a 150kV e da locali tecnici funzionali all'impianto per l'alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali. La stazione sarà completamente telecomandata e quindi non presidiata; è presente esclusivamente macchinario statico (trasformatori di potenza e linee elettriche).

Analogamente alle linee elettriche anche nel caso delle cabine e stazioni primarie lo spazio definito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità definisce attorno a tali impianti un volume. La superficie di questo volume delimita la fascia di rispetto.

In particolare, nel caso in oggetto, per una terna di conduttori disposti in piano con una corrente di esercizio (stallo linea) pari a 1250A ed una distanza S tra le fasi AT pari a 2,2 m, la distanza d dal baricentro delle sbarre, a cui corrisponde un campo di 3 μ T, si può calcolare con la formula (2) che segue (norma CEI 106.11):

$$d = 0.34 * \sqrt{(S * I)} \quad (2)$$

Dalla quale si ricava una distanza pari a 17 m.

Nel funzionamento atteso della stazione con la potenza complessiva di connessione sullo stallo produttore per di 50MW, e correnti previste fino a 192A, si ricava una d=6,98 m che rientra nei confini perimetrali della stazione in oggetto. Si assume in tal caso una DPA pari a 7m.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 15 di 17

6 PRESENZA DI PERSONE NELL'IMPIANTO

L'impianto in progetto verrà telecontrollato a distanza e non richiede presenza costante di personale negli edifici durante il normale funzionamento.

I locali tecnici dell'impianto saranno non presidiati, e con presenza umana limitata ai brevi tempi necessari per l'effettuazione di controlli, le verifiche, ispezioni e manovra impianti delle apparecchiature elettromeccaniche, le quali saranno conformi alle normative in vigore in termini di protezione ed emissione di campi elettromagnetici. Non saranno presenti apparecchiature che introducono problematiche particolari in termini di emissione di onde elettromagnetiche e/o radiazioni non ionizzanti.

Il personale sarà presente solo saltuariamente per controlli e quindi con permanenze limitate e prevalentemente inferiori alle quattro ore, oppure per manutenzione straordinaria o programmata con permanenze sicuramente superiori alle quattro ore.

La manutenzione che potrebbe esporre il personale a campi elettromagnetici, riguarda la stazione di trasformazione "SE Utente" o le cabine di conversione e trasformazione. Nella quasi totalità dei casi la manutenzione cosiddetta lunga nella parte di produzione e trasformazione, avviene fuori con gli impianti in sicurezza, quindi in assenza di tensione e corrente e quindi anche in assenza di campi elettromagnetici.

In conclusione, per quanto sopra esposto, la presenza di persone nell'impianto non le espone a rischi specifici.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RP3
	TITOLO CALCOLI DELLE DPA DA LINEE E CABINE ELETTRICHE	PAGINA 16 di 17

7 CONCLUSIONI

La presente relazione ha valutato le fasce di rispetto per gli elementi dell'impianto fotovoltaico in progetto, avente potenza di 38,799 MWp (33,0 MW_{ac}) ed il sistema di accumulo integrato, ubicato nel comune di Serramanna nella Provincia del Medio Campidano.

L'impianto fotovoltaico e il sistema di accumulo integrato presentano sezioni funzionanti in corrente continua o a frequenza industriale 50 Hz, con tensioni limitate ad impianti di I categoria (circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c), con l'eccezione dello stadio finale di elevazione alla Media Tensione a 30kV, e quindi alla tensione di 150kV richiesta per l'immissione nella rete di trasmissione nazionale.

Le parti di impianto, assoggettabili al DM 29.05.08 sono costituite da:

- cabine MVPS di conversione e trasformazione BT/MT MVPS;
- cabine di conversione e trasformazione BT/MT dei sistemi BESS;
- cabine MT collettrici di impianto;
- cavidotti interrati MT per la interconnessione delle cabine MT interne all'impianto con percorso interrato;
- Cavidotto MT di collegamento tra la cabina di sezionamento dell'impianto FV e la cabina collettrice di impianto presso la SSE Utente;
- sottostazione utente MT/AT.

Dal punto di vista del calcolo delle fasce di rispetto dalle opere assoggettabili al DM 29.05.08 si può concludere che:

1. Per le linee MT relative alle connessioni tra le cabine di trasformazione MT/BT e la cabina di sezionamento non è necessario assumere alcuna DPA in quanto il cavidotto sarà del tipo elicordato;
2. Nel caso delle cabine elettriche di conversione e trasformazione BT/MT dei sottocampi, la DPA si assume pari a 5 m;
3. Nel caso delle cabine elettriche cabine di conversione e trasformazione BT/MT per sistemi di accumulo BESS si assume pari a 5m;
4. Per la cabina MT di collettrice di impianto e il cavo MT di connessione alla stessa si assume un valore cautelativo di DPA pari a 2 m;
5. Per la stazione MT/AT l'obiettivo di qualità è raggiunto all'interno dell'area della stazione stessa e non è pertanto necessario considerare alcuna DPA;
6. All'interno delle succitate DPA, ricadenti all'interno di aree entro la quale non è consentito l'accesso al pubblico, non sono previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.