

DSIT6

novembre 2023

BON_PI_0601

Impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato "Bonorva", con potenza di picco di 72,66 MWp e potenza in immissione 60,2 MW da realizzare nel comune di Bonorva (SS), e relative opere di connessione alla RTN

RELAZIONE CAMPI ELETTRICI ELETTRICI IMPIANTO
AGRI-PV E CONNESSIONE 36 KV

DS ITALIA 6 SRL

INDICE

1	PREMESSA	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
3	DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	7
3.1	DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	7
3.2	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO	8
3.3	MODULI FOTOVOLTAICI	10
3.3.1	<i>Inverter di stringa.....</i>	11
3.3.2	<i>Power Station o Cabina di campo</i>	12
3.3.3	<i>Cabina AT di raccolta e di consegna.....</i>	13
3.3.4	<i>Quadri di tensione.....</i>	13
3.3.5	<i>Cavi potenza BT - AT.....</i>	14
3.3.6	<i>Sistema Monitoraggio e controllo.....</i>	14
3.3.7	<i>Strutture di supporto moduli.....</i>	14
3.3.8	<i>Recinzione e cancello.....</i>	15
3.3.9	<i>Viabilità interna area impianto.....</i>	16
3.4	CARATTERISTICHE ELETTRICHE - CAMPO	17
3.5	CARATTERISTICHE ELETTRICHE – CONNESSIONE.....	19
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	19
5	METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE	22
5.1	ELETTRODOTTI	22
5.2	CABINE.....	22
6	VALUTAZIONE DI IMPATTO ELETTROMAGNETICO.....	23
6.1	VERIFICA DPA ELETTRODOTTI.....	23
6.1.1	<i>Elettrodotti interni al campo.....</i>	23
6.1.2	<i>Elettrodotti di connessione.....</i>	23
6.2	VERIFICA DPA CABINE	24
7	CONCLUSIONI.....	24

Indice delle figure

<i>Figura 1: Datasheet modulo.....</i>	11
<i>Figura 2: Datasheet e immagine tipo inverter di stringa</i>	12
<i>Figura 3: Power Station tipo: Power Station tipo: STS3000K-H1 con inverter di stringa</i>	13
<i>Figura 4: Particolare strutture di sostegno moduli</i>	15
<i>Figura 5: Particolare recinzione.....</i>	16
<i>Figura 6: Particolare accesso</i>	16
<i>Figura 7: Area di impianto.....</i>	20
<i>Figura 8: Localizzazione dell'area impianto e connessione.....</i>	21

Indice delle Tabelle

<i>Tabella 1: Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003.....</i>	6
<i>Tabella 2: Valori di attenzione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003 in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.....</i>	6
<i>Tabella 3: Obiettivi di qualità di cui all'art.4 del DPCM 8 luglio2003 all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate</i>	6

1 PREMESSA

Il presente studio costituisce la Valutazione dell'impatto elettromagnetico in fase di esercizio, relativa ad un nuovo impianto agrivoltaico a terra collegato alla RTN con potenza nominale di 72,66 MWp e potenza di immissione 67,28 MW.

Il sito individuato dal progetto in esame è ubicato nell'area extraurbana del comune di Bonorva in Provincia di Sassari e risulta essere inserito in un contesto agricolo a 5,5 km a Nord-Est dalla stessa città e a 36 km dalla costa ovest della Sardegna.

L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 220 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana".

Le opere necessarie alla realizzazione della connessione si distinguono in opere di utenza e opere di rete. Le prime riguardano la costruzione di una linea elettrica (in cavo interrato elicordato ad elica, atta al collegamento della cabina di raccolta ubicata all'interno della recinzione dell'impianto agrivoltaico alla nuova cabina di consegna. Le opere di rete riguardano la posa della suddetta nuova cabina di consegna e la costruzione di una linea elettrica tensione in cavo interrato elicordato che la colleghi alla cabina primaria. Il tutto secondo gli schemi elettrici mostrati nella tavola "BON_PI_0501_0 – Schema elettrico unifilare impianto Agri-PV".

L'impiego dell'energia solare attraverso sistemi agrivoltaici rappresenta una soluzione innovativa e sostenibile per la produzione di energia rinnovabile in connessione con le attività agricole. Tale integrazione, tuttavia, richiede un'attenta valutazione degli impatti elettromagnetici al fine di garantire la sicurezza e il benessere sia dell'ambiente circostante che delle attività agricole stesse.

La presente Valutazione di Impatto Elettromagnetico è stata commissionata al fine di identificare, valutare e mitigare gli impatti elettromagnetici derivanti dalla realizzazione e dall'operatività dell'impianto agrivoltaico proposto. Tale valutazione mira a conformarsi alle normative vigenti e a promuovere una coesistenza armoniosa tra la produzione di energia sostenibile e le esigenze agricole circostanti.

Questo documento fornisce una panoramica delle metodologie utilizzate per la valutazione elettrica, nonché una descrizione delle possibili misure di mitigazione in caso di rilevati impatti. Gli obiettivi principali della valutazione sono:

1. Identificare e quantificare i livelli di radiazioni elettromagnetiche prodotte dall'impianto agrivoltaico.
2. Valutare gli effetti potenziali di tali radiazioni.
3. Definire misure di mitigazione e di adeguamento, qualora si rilevassero impatti negativi, al fine di garantire la sicurezza e la sostenibilità dell'impianto.

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei conduttori in esame e della disposizione geometrica dei conduttori. Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

La presente relazione è divisa in sezioni chiare e dettagliate, ciascuna delle quali affronterà aspetti specifici dell'analisi elettromagnetica. L'obiettivo finale è quello di presentare una visione completa dell'impatto elettromagnetico associato all'impianto agrivoltaico proposto.

il presente documento è redatto dall' Ing. Matteo Bertoneri, con il gruppo di lavoro per l'esecuzione del presente documento, composto, inoltre, dall'Ing. Claudio Fiaschi; Ing. Andrea Battistini; Arch. Fabrizio Brozzi; Geom. Nicola Ambrosini e dal Geom. Michele Squillaci.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- 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”;
- DL 9 aprile 2008 n° 81 “Testo unico sulla sicurezza sul lavoro”;
- Norma CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Norma 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.”;
- DM del MATTM del 29.05.2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l’esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l’emanazione del D.P.C.M. 8.7.2003. Nel 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”, vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all’esercizio degli elettrodotti. In particolare, negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l’induzione magnetica:

“Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l’induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci” [art. 3, comma 1]; “A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l’esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l’infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l’induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2]; “Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l’infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell’esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l’obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell’induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4] L’obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell’impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio. A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l’impianto FV trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione. Come detto, il 22 Febbraio 2001 l’Italia ha promulgato la Legge Quadro n.36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) a copertura dell’intero intervallo di frequenze da 0 a 300.000 MHz. Tale legge delinea un quadro dettagliato di controlli amministrativi volti a limitare l’esposizione umana ai CEM e l’art. 4 di tale legge demanda allo Stato le funzioni di stabilire, tramite Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri: i livelli di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento. Nella pagina successiva vengono riportati Limiti di

esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2000, edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, Obiettivi di qualità di cui all'art.4 del DPCM 8 luglio 2003 all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate. Il 28 Agosto 2003 G.U. n.199, è stato pubblicato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". L'art. 3 di tale Decreto riporta i limiti di esposizione e i valori di attenzione come riportato nelle Tabelle seguenti:

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1-3	60	0.2	-
3 – 3000	20	0.05	1
3000 – 300000	40	0.01	4

Tabella 1: Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 2: Valori di attenzione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003 in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore

L'art. 4 riporta i valori limite di immissione in aree intensamente frequentate:

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 3: Obiettivi di qualità di cui all'art.4 del DPCM 8 luglio 2003 all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate

Per quanto riguarda la metodologia di rilievo il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 fa riferimento alla norma CEI 211-7 del Gennaio 2001.

3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

3.1 DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 72,66 MW (in condizioni standard 1000W/m²).

L'impianto è così costituito:

- n. 1 cabina di raccolta e di consegna AT posizionata all'interno dell'area impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 36.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche).
- n. 29 Power Station (PS) o cabine di campo da 3250 KVA, collegate in modo radiale e ad anello, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 800 V ad alta tensione (AT) 36.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- n. 344 inverter di stringa da 200 kW (SUN2000-215KTL-H3 della HUAWEI) con massimo 5 ingressi in parallelo per ognuno dei 3 MPPT. La tensione di uscita a 800 Vac ed un isolamento a 1.500 Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero dei pannelli con la loro suddivisione negli ingressi degli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 3625 stringhe (ognuna con 30 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.
- n. 108.750 moduli fotovoltaici installati su apposite strutture metalliche fisse con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- n. 3625 strutture fisse +23° in grado di gestire stringhe da 30 pannelli in configurazione 2P Portrait.

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es.: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, la cabina di consegna AT, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

A servizio dell'impianto fotovoltaico si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Impianto di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica;
- Trasformazione dell'energia elettrica BT/AT;
- Impianto di connessione alla rete elettrica AT;
- Realizzazione di cabine di contenimento delle apparecchiature di media tensione per la ricezione delle condutture in media tensione provenienti dal campo fotovoltaico, Distribuzione elettrica in bassa tensione interna al campo fotovoltaico;
- Impianto elettrico al servizio dei manufatti trasformazione;
- Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta tramite UPS;
- Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
- Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione);
- Videosorveglianza;
- Impianto di terra.

Più specificatamente l'impianto comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- Realizzazione di una cabina di interfaccia di consegna interna al campo fotovoltaico in alta tensione 36 kV;
- Realizzazione delle n. 29 cabine di campo Power Station;
- Posa in opera, all'interno del locale trasformatore di ogni cabina elettrica di campo, di trasformatori;
- Posa in opera dei quadri generali in AT;
- Posa in opera dei quadri elettrici in AT e BT;
- Posa in opera degli inverter di stringa da 200 kW;
- Posa in opera dei quadri elettrici di campo in corrente continua con tensione massima fino a 1.500 V;
- Realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica in uscita dai Quadri Generali ed alimentanti i vari quadri/utenze;
- Realizzazione degli impianti elettrici di illuminazione e distribuzione F.M. relativi ai cabinati comprensivi di corpi illuminanti, prese, condutture di alimentazione e relative opere murarie;
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione di sicurezza costituito da corpi illuminanti autoalimentati, e dalle relative condutture di alimentazione;
- Esecuzione delle opere di assistenza muraria e dei cunicoli relativi alle cabine elettriche previste;
- Posa della conduttura di alimentazione principale e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
- Realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame nudo posizionato dentro tutti gli scavi dei cavidotti e delle linee AT;
- Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere disposte nel perimetro di impianto, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
- Realizzazione di un sistema di comunicazione tramite fibra ottica e/o rame per la trasmissione dei dati di controllo e gestione dell'impianto fotovoltaico nonché dei segnali di videosorveglianza ed allarme. Tale sistema interconetterà principalmente tutte le cabine di campo, la cabina di distribuzione e le telecamere.

3.3 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 132 celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 670 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica.

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- certificazione TUV su base UL 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

Nella pagina seguente si riporta esplicitiva dei dati datasheet dei moduli.

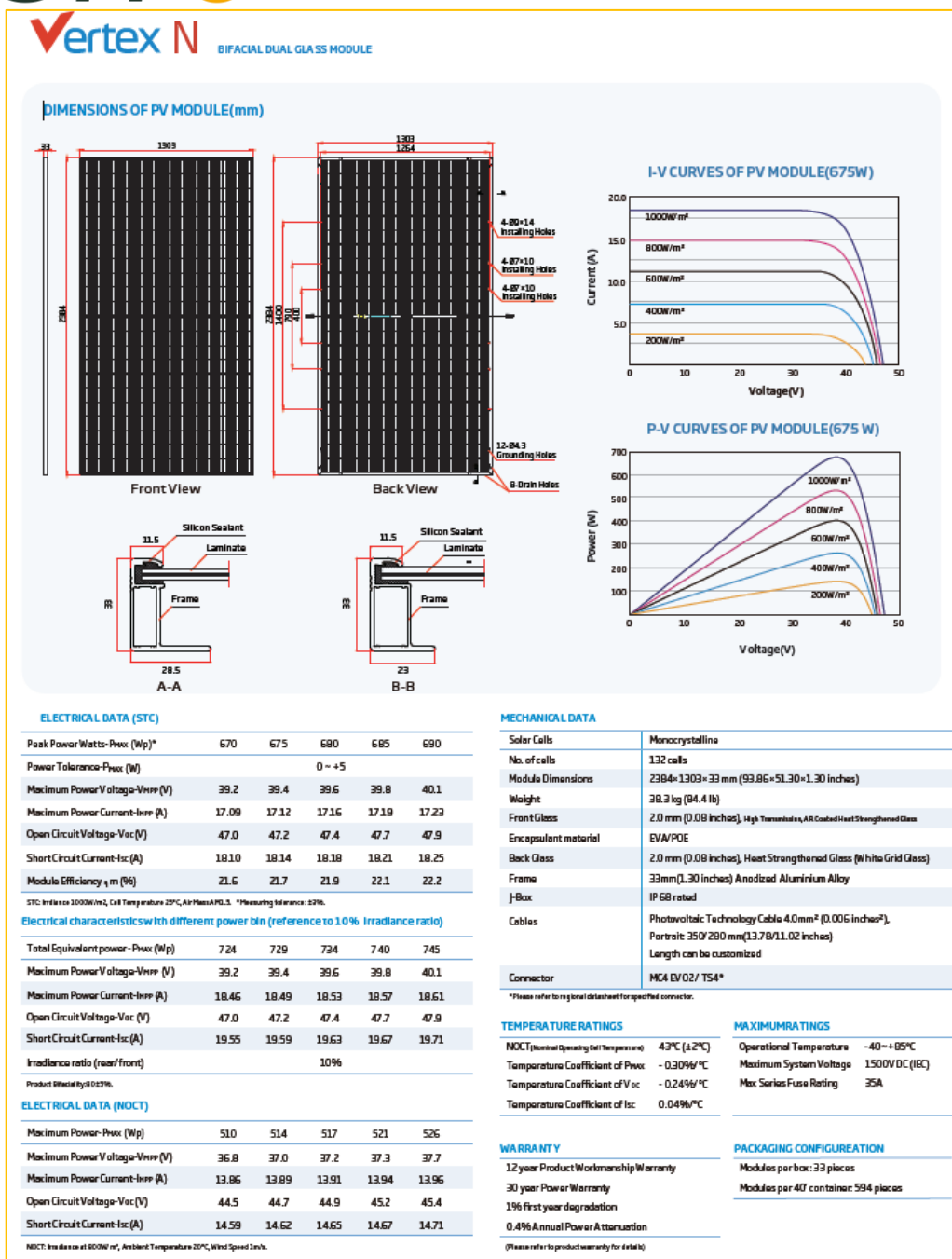


Figura 1: Datasheet modulo

3.3.1 INVERTER DI STRINGA

Gli inverter di stringa hanno la funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC).

Vengono collegati a stringhe di pannelli consentendo di non incidiare l'utilizzo delle altre in caso di ombreggiamenti ai pannelli di una stringa. Inoltre, tale configurazione indipendente, consente una settorializzazione totale dell'impianto utile per manutenzione e riparazioni.

Si prevede di impiegare inverter tipo SUN2000-215KTL-H3 o similare.



Figura 2: Datasheet e immagine tipo inverter di stringa

3.3.2 POWER STATION O CABINA DI CAMPO

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di elevare la tensione.

Le cabine sono costituite da un package precablato che non può essere costruito in opera. Saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. L'apparato avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Alcune cabine saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e altre in configurazione ad anello (vedi schema unifilare). Avranno una posizione per quanto possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

All'interno del sistema saranno presenti:

- Trasformatore BT/AT;
- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Rilevatore di fumo;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET.

Per il prospetto indicativo si veda la figura sotto riportata e per i dettagli tecnici si rimanda all'elaborato Rif "BON_PI_0901_0_Particolari costruttivi cabine di campo (PS)".

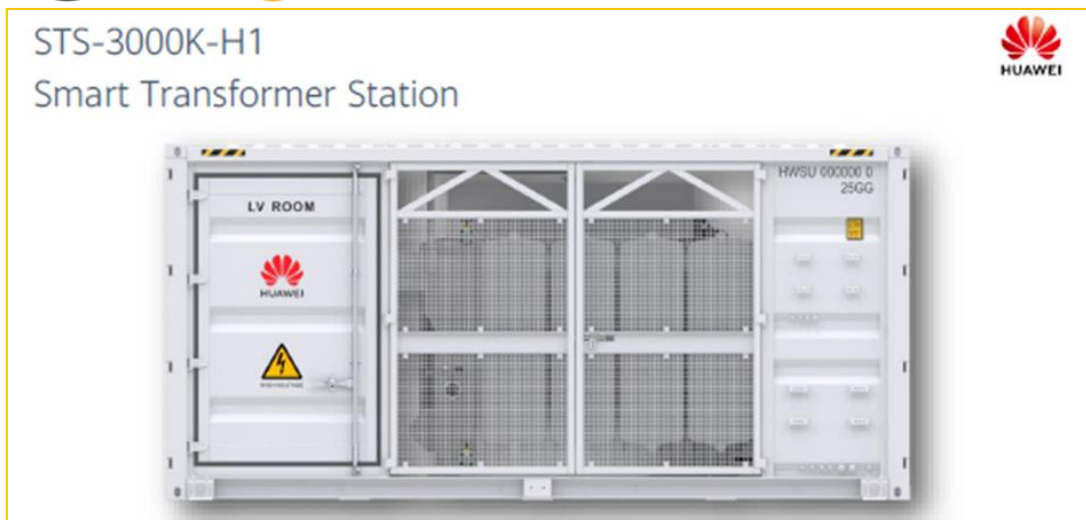


Figura 3: Power Station tipo: Power Station tipo: STS3000K-H1 con inverter di stringa

3.3.3 CABINA AT DI RACCOLTA E DI CONSEGNA

La cabina di consegna AT sarà contenuta in un manufatto realizzato in opera, suddiviso in più ambienti. La cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

3.3.4 QUADRI DI TENSIONE

All'interno delle Power Station saranno presenti dei quadri AT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

I quadri BT svolgeranno le seguenti funzioni:

- Ricezione dell'energia da ogni singolo inverter (8 apparecchi ogni quadro)
- Protezione della linea tramite apparecchi magnetotermici differenziali in classe A, con potere di interruzione conforme alla tensione di esercizio di 800V (normalmente pari a 20kA) e taratura termica pari a 200A, curva C.
- Gestione delle utenze accessorie alimentate a 230/400V come: luci interne ed esterne, prese e servizi ausiliari, centrali gestione dati, videosorveglianza, ecc.
- Protezione generale di allacciamento a trasformatore elevatore BT/AT

I trasformatori elevatori saranno di tipo in resina con potenza nominale di 3250 kVA, con rapporto di trasformazione 800/36.000 V.

Nella cabina di consegna, cioè in partenza dal campo fotovoltaico, l'energia raccolta dalle altre cabine viene indirizzata alla cabina di utenza di Terna. In questo stesso locale verrà installato anche un trasformatore che riduce la tensione di linea da 36.000V a 230/400V con potenza nominale pari a 160kVA. Un apposito quadro BT porterà in distribuzione a tutte le cabine di campo questa tensione per poter gestire le utenze accessorie, divise in "normali" e "privilegiate".

A questo stesso quadro BT farà capo anche il gruppo elettrogeno di sicurezza di potenza non superiore a 25kW, installato all'esterno in apposito box silenziato.

Il gruppo elettrogeno alimenterà solo i circuiti di sicurezza e carichi privilegiati: luci interne ed esterne, trasmissione dati, videosorveglianza, allarme intrusione, motorizzazione delle celle AT.

Per ridurre il picco di potenza dovuto alla contemporanea energizzazione dei trasformatori ogni reinserimento automatico, al ritorno della presenza di tensione, verrà gestito con tempi di ritardo di diversi secondi per ogni trasformatore secondo un cronoprogramma prestabilito.

La cabina di utenza AT sarà contenuta in un manufatto prefabbricato suddiviso in più ambienti. La cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

3.3.5 CAVI POTENZA BT - AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua bassa tensione, alternata bassa tensione, alternata alta tensione) in rame o in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

La posa sarà realizzata come segue:

Sezione in corrente continua:

- cablaggio interno del generatore fotovoltaico: cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV dove serve e equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP68, cavi in posa interrata dalle strutture di sostegno ai quadri di parallelo (string-box). Sezioni previste: 6 - 10 mmq
- cablaggio inverter: cavi in posa intubata con PVC corrugato rigido o flessibile in cavidotto, sia interrato che fuori terra in calcestruzzo con chiusino. Sezioni previste : 6 – 10 mmq

Sezione in corrente alternata bassa tensione:

- cablaggio inverter – quadro BT di parallelo: cavi in rame di sezione 120 – 150 mmq in tubi corrugati a doppio spessore interrati, con percorso che parte dal punto di installazione degli inverter alla cabina stessa passando in pozzetti predisposti.

Sezione in corrente alternata media tensione:

- cablaggio cabine di campo - cabina di consegna: cavi AT da 120 – 185 mmq infilati in cavidotto interrato e fuori terra in calcestruzzo con pozzetti intermedi muniti di chiusino.
- cablaggio cabina di consegna – trafo AT: cavi AT in cavidotto interrato.

3.3.6 SISTEMA MONITORAGGIO E CONTROLLO

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

3.3.7 STRUTTURE DI SUPPORTO MODULI

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo fisso con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a 23°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: fissa su pali;
- inclinazione sull'orizzontale 23°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 1,45 m (rispetto al piano di campagna);
- Altezza max: 3,35 m (rispetto al piano di campagna).

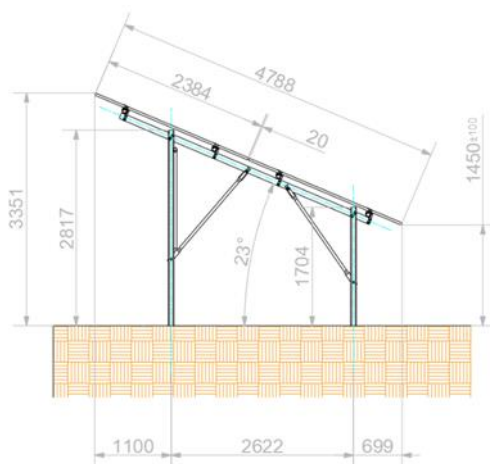


Figura 4: Particolare strutture di sostegno moduli

Indicativamente il portale tipico della struttura progettata è costituito da 30 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura fissa scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

3.3.8 RECINZIONE E CANCELLO

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

SEZIONE LONGITUDINALE

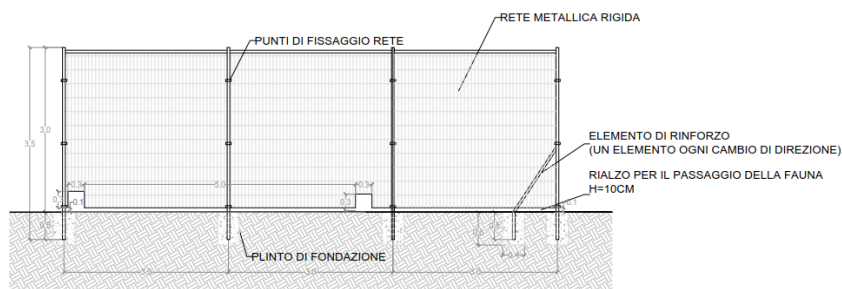


Figura 5: Particolare recinzione

La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 5 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

SEZIONE LONGITUDINALE

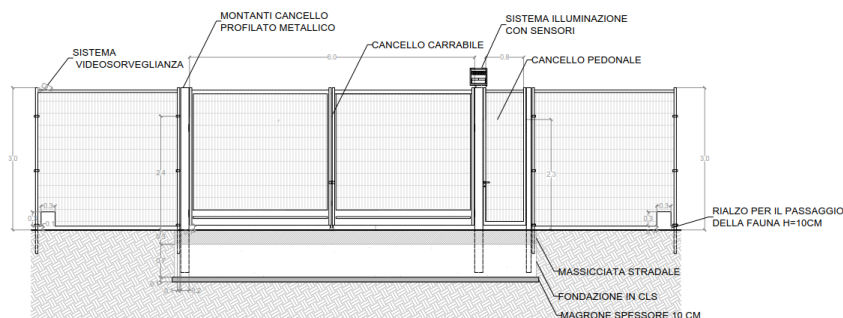


Figura 6: Particolare accesso

3.3.9 VIABILITÀ INTERNA AREA IMPIANTO

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 4 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine sarà valutata la necessità della fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

3.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE - CAMPO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 72,66 MWp (in condizioni standard 1000W/m²).

L'impianto è così costituito:

- n. 1 cabina di raccolta e di consegna AT posizionata all'interno dell'area impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160 kVA 36.000/400 V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche);
- n. 29 Power Station (PS) o cabine di campo da 3250 kVA, collegate in modo radiale e ad anello, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 800 V ad alta tensione (AT) 36.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- n. 344 inverter di campo da 215 kVA (SUN2000-215KTL-H3 della HUAWEI) con massimo 5 ingressi in parallelo per ognuno dei 3 MPPT. La tensione di uscita a 800 Vac ed un isolamento a 1.500 Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero dei pannelli con la loro suddivisione negli ingressi degli inverter consentono la gestione ed il monitoraggio delle 3615 stringhe (ognuna con 30 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato;
- n. 108.450 moduli fotovoltaici installati su apposite strutture metalliche fisse con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- n.3615 strutture fisse +23° in grado di gestire stringhe da 30 pannelli (configurazione 2P).

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, la cabina di consegna AT, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

L'impianto è collegato alla rete elettrica nazionale con connessione trifase in alta tensione; ha una potenza pari a 72,86 MWp, suddivisa in 29 generatori, derivante da 108.450 moduli. Tali moduli sono ricompresi all'interno di un'area di proprietà recintata avente una superficie di circa 31,14 ha. Di seguito si riporta una tabella riepilogativa della configurazione di impianto.

Si rimanda alle tavole di dettaglio per un'ulteriore comprensione ed inquadramento planimetrico delle aree d'impianto. Dalla lettura dello schema unifilare del presente progetto, è possibile riscontrare le informazioni e le caratteristiche impiantistiche dell'impianto fotovoltaico nonché dei suoi elementi.

Tutti i sottocampi e relative cabine di alta tensione saranno connessi alle cabine CABINA PRINCIPALE "0" AT (LATO FV) tramite linee interrate costituite da cavi in AT 36kV in rame tipo RG7H1R 26/45 kV.

In tali cabine avverrà il parallelo elettrico di queste singole produzioni ed il successivo convogliamento verso le linee di connessione utente a 36kV.

Di seguito si riporta l'elenco delle linee in AT presenti in impianto e i relativi dati di impiego, quali correnti di esercizio, tensione e formazione nelle massime condizioni di esercizio.

N° ramo	Stazione partenza	Stazione arrivo	Corrente in arrivo	Corrente in partenza	Potenza	Inverter allacciati
numero	-	-	A	A	kVA	numero
0	Cabina 0		1165,31	1165,31	72661,5	344
1	PS1	Cabina 0	208,56	241,77	2070,3	10
2	PS2	PS1	175,04	208,56	2090,4	10
3	PS3	PS2	131,52	175,04	2713,5	13
4	PS4	PS3	87,68	131,52	2733,6	13
5	PS5	PS4	43,84	87,68	2733,6	13
6	PS6	PS5	0,00	43,84	2733,6	13
	Anello	Cabina 0	419,06	419,06		
7	PS10	Cabina 0	167,62	209,53	2613	12
8	PS11	PS10	125,72	167,62	2613	12
9	PS12	PS11	83,81	125,72	2613	12
10	PS13	PS12	41,91	83,81	2613	12
11	PS14	PS13	0,00	41,91	2613	12
12	PS14	PS15	0,00	0,00	0	0
13	PS15	PS16	0,00	41,91	2613	12
14	PS16	PS7	41,91	83,81	2613	12
15	PS7	PS8	83,81	125,72	2613	12
16	PS8	PS9	125,72	167,62	2613	12
17	PS9	Cabina 0	167,62	209,53	2613	12
18	PS17	Cabina 0	202,76	249,50	2914,5	14
19	PS18	PS17	156,02	202,76	2914,5	14
20	PS19	PS18	109,28	156,02	2914,5	14
21	PS20	PS19	72,85	109,28	2271,3	11
22	PS21	PS20	36,43	72,85	2271,3	11
23	PS22	PS21	0,00	36,43	2271,3	11
24	PS23	Cabina 0	218,56	254,98	2271,3	11
25	PS24	PS23	182,13	218,56	2271,3	11
26	PS25	PS24	145,70	182,13	2271,3	11
27	PS26	PS25	109,28	145,70	2271,3	11
28	PS27	PS26	72,85	109,28	2271,3	11
29	PS28	PS27	36,43	72,85	2271,3	11
30	PS29	PS28	0,00	36,43	2271,3	11

N° ramo	Stazione partenza	Stazione arrivo	Corrente in transito	Sezione cavo	Portata	Impedenza	Lunghezza	Caduta di tensione del ramo	Caduta di tensione della tratta	Caduta di tensione della tratta
numero	-	-	A	mmq	A	Ohm/km	m	%	V	%
1	PS1	Cabina 0	241,77	120	355	0,196	40	0,0091%	35996,72	0,0091%
2	PS2	PS1	208,56	120	355	0,196	270	0,0531%	35977,60	0,0622%
3	PS3	PS2	175,04	120	355	0,196	485	0,0801%	35948,80	0,1422%
4	PS4	PS3	131,52	120	355	0,196	204	0,0253%	35939,70	0,1675%
5	PS5	PS4	87,68	120	355	0,196	305	0,0252%	35930,64	0,1927%
6	PS6	PS5	43,84	120	355	0,196	250	0,0103%	35926,93	0,2030%
7	PS10	Cabina 0	209,53	120	355	0,196	3099	0,6123%	35779,56	0,6123%
8	PS11	PS10	167,62	120	355	0,196	420	0,0664%	35755,81	0,6783%
9	PS12	PS11	125,72	120	355	0,196	285	0,0338%	35743,73	0,7119%
10	PS13	PS12	83,81	120	355	0,196	89	0,0070%	35741,21	0,7189%
11	PS14	PS13	41,91	120	355	0,196	115	0,0045%	35739,59	0,7234%
12	PS14	PS15	0,00	120	355	0,196	440	0,0000%	35739,59	0,7234%
13	PS15	PS16	41,91	120	355	0,196	206	0,0081%	35749,73	0,6952%
14	PS16	PS7	83,81	120	355	0,196	465	0,0368%	35752,64	0,6871%
15	PS7	PS8	125,72	120	355	0,196	5	0,0006%	35765,78	0,6506%
16	PS8	PS9	167,62	120	355	0,196	250	0,0395%	35765,99	0,6500%
17	PS9	Cabina 0	209,53	120	355	0,196	3091	0,6107%	35780,13	0,6107%
18	PS17	Cabina 0	249,50	120	355	0,196	2977	0,7004%	35747,84	0,7004%
19	PS18	PS17	202,76	120	355	0,196	299	0,0572%	35727,41	0,7572%
20	PS19	PS18	156,02	120	355	0,196	169	0,0249%	35718,52	0,7819%
21	PS20	PS19	109,28	120	355	0,196	838	0,0864%	35687,68	0,8676%
22	PS21	PS20	72,85	120	355	0,196	380	0,0261%	35678,36	0,8934%
23	PS22	PS21	36,43	120	355	0,196	304	0,0104%	35674,64	0,9038%
24	PS23	Cabina 0	254,98	185	440	0,128	3621	0,5686%	35795,30	0,5686%
25	PS24	PS23	218,56	120	355	0,196	271	0,0559%	35775,31	0,6241%
26	PS25	PS24	182,13	120	355	0,196	5	0,0009%	35775,00	0,6250%
27	PS26	PS25	145,70	120	355	0,196	268	0,0368%	35761,83	0,6616%
28	PS27	PS26	109,28	120	355	0,196	212	0,0218%	35754,02	0,6833%
29	PS28	PS27	72,85	120	355	0,196	325	0,0223%	35746,04	0,7055%
30	PS29	PS28	36,43	120	355	0,196	370	0,0127%	35741,49	0,7181%

3.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE – CONNESSIONE

L'impianto in oggetto è tecnicamente connesso mediante un cavidotto interrato AT che si estenderà per un percorso di circa 0,2 km, massimamente lungo la viabilità pubblica. L'allaccio avverrà in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150 n. 342 e 343 "Fiumesanto – Porto Torres" e alla futura linea 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres". Relativamente alla connessione ed agli impianti interni all'area fotovoltaica sono stati previsti i seguenti parametri di dimensionamento riferiti alla cabina generale AT 36 kV interna al campo fotovoltaico (PS 0):

1. Tensione di esercizio: 36 kV;
2. Corrente nominale in uscita verso la SSE: circa 1165 A;
3. Frequenza di esercizio: 50 Hz;
4. Massima corrente di cortocircuito sulla sbarra: <20 kA 3s.

A valle della sbarra di parallelo saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura utili alla connessione a regola d'arte e in sicurezza dell'impianto fotovoltaico. Inoltre, tutti gli elementi dovranno essere dimensionati per la massima corrente di cortocircuito sulla sbarra (prevista inferiore a 20 kA).

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito individuato dal progetto in esame è ubicato nell'area extraurbana del comune di Bonorva in Provincia di Sassari e risulta essere inserito in un contesto agricolo a 5,5 km a Nord-Est dalla stessa città e a 36 km dalla costa ovest della Sardegna.

L'uso del suolo è caratterizzato dal pascolo naturale non irriguo a servizio dell'allevamento estensivo di ovini.

L'area deputata all'installazione degli impianti fotovoltaici si suddivide in 3 macroaree. Queste risultano essere adatte allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo raggiungibili ed accessibili attraverso le vie di comunicazione esistenti.



Figura 7: Area di impianto

L'area sede dell'impianto fotovoltaico, di potenza nominale di 72,66 MWp risulta essere pari ad oltre 128,46 ha di cui circa 71,15 ha utili per l'installazione del campo fotovoltaico, ove saranno installate altresì le Power Station (o cabine di campo) che avranno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) a media (AT). La connessione dell'impianto all'area SE avverrà, quindi, mediante cavo interrato AT che si estenderà per un percorso di circa 240 m lungo la viabilità pubblica. L'allaccio alla stazione elettrica avverrà in antenna a 220 kV a una nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 220 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana".

La rete stradale che interessa l'area di impianto è costituita da:

- SP21 che si estende a su ovest dell'area impianto 1 proseguendo sino ad estendersi ad est dell'area impianto 3;
- SP83 che si estende a est dell'area impianto 1;
- Strada vicinale che si estende a sud est dell'area impianto 2;
- SP43 che si estende sud-est dell'area impianto 3.

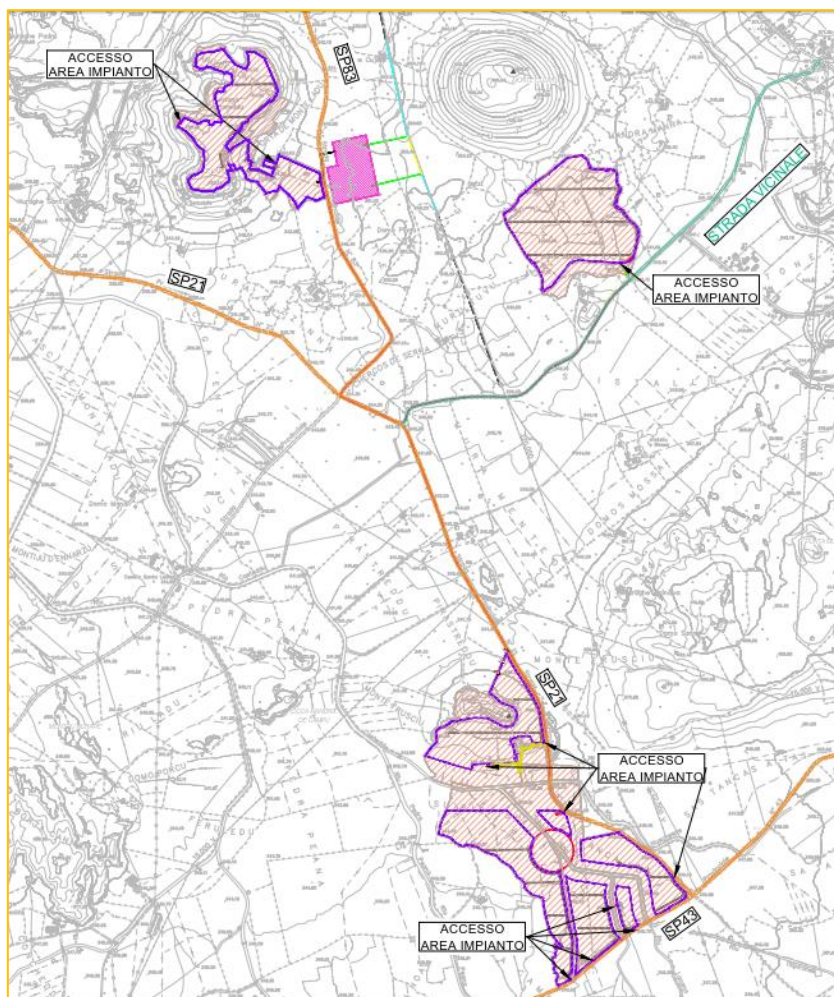


Figura 8: Localizzazione dell'area impianto e connessione

Le aree scelte per l'installazione dell'impianto fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata; per tali aree DS ITALIA 6 s.r.l. stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto di superficie "Rif. BON_PG_0601_0_Piano particellare e disponibilità giuridica".

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

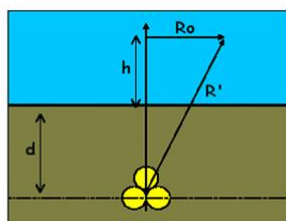
5 METODOLOGIA ADOTTATA PER LA VALUTAZIONE

5.1 ELETTRODOTTI

Come noto, dalla normativa citata in materia, le particolarità costruttive dei cavi utilizzati in progetto, ossia la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione dovuta alla cordatura, fanno sì che il campo magnetico prodotto sia notevolmente inferiore a quello prodotto da cavi analoghi posati in piano o a trifoglio.

In aggiunta a questa prima considerazione, si fa notare come le metodologie di calcolo suggerite dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), approvate dal D.M. 29/05/2008, con le quali verranno condotti i calcoli nel seguito, fanno esplicito riferimento al caso in questione come un caso per il quale non è richiesto alcun calcolo delle fasce di rispetto.

Il campo elettromagnetico generato dai cavi di sezione 240 mmq risulta essere infatti di gran lunga inferiore ai valori limite richiesti e, pertanto, già dopo una prima analisi qualitativa, se ne può escludere la valutazione numerica, così come previsto dalla normativa e dalle leggi vigenti.



Schema e distanze di cavi interrati posati a trifoglio (CEI 106-11)

Tuttavia, per verifica, il calcolo viene effettuato considerando la massima corrente trasportabile dal cavo utilizzato.

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{P \cdot I} \quad [\text{m}]$$

P) rappresenta la distanza fra i conduttori disposti ai vertici di un triangolo, che per costruzione è uguale al diametro del singolo cavo.

(I) rappresenta la portata di corrente del cavo utilizzato.

5.2 CABINE

Per le cabine (PS e SSE) la fascia di rispetto viene calcolata come segue:

$$Dpa = 0,40942 \cdot x^{0,5241} \cdot \sqrt{I}$$

(I) rappresenta la corrente nominale uscente dal trasformatore;

(x) rappresenta il diametro del cavo (conduttore + isolante).

Facendo riferimento all'allegato B delle "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" per il calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine redatta da e-distribuzione, avendo i dati di targa del si avrà una D.P.A. come da figura seguente:

6 VALUTAZIONE DI IMPATTO ELETTROMAGNETICO

All'interno del presente capitolo si riporta il calcolo della Distanze di Prima Approssimazione (DPA) dalle linee elettriche di impianto e dai cabinati di trasformazione e connessione, quali la cabina AT principale e le cabine di campo "Power Station". Gli elementi sopra descritti sono tutti caratterizzati da una tensione massima nominale di 36kV. Tale valutazione si riferisce esclusivamente alla fase di esercizio dell'impianto in quanto durante la realizzazione e dismissione i campi daranno nulli data l'assenza di tensione nei circuiti.

6.1 VERIFICA DPA ELETTRODOTTI

6.1.1 ELETTRODOTTI INTERNI AL CAMPO

In merito al calcolo delle DPA delle linee interne al campo è stato preso come riferimento il tratto di linea dalla maggior intensità di corrente; nel caso di specie si tratta del ramo 24 di collegamento tra la PS0 e la PS23.

La stima delle DPA è stata effettuata secondo il DM 29 maggio 2008 preliminarmente attraverso l'utilizzo del metodo semplificato della norma CEI 106-11 e successivamente attraverso l'utilizzo del metodo bidimensionale (che applica la legge di Biot e Savart). Quest'ultimo tiene conto in modo cautelativo anche della sovrapposizione dei campi in caso di parallelismi.

La premessa al calcolo è:

- Ramo 24 di collegamento PS0-PS23;
- P=distanza tra le fasi di 0,02 m;
- I=Intensità di corrente di circa 255 A. La formula espressa nei capitoli precedenti, adottando un approccio cautelativo, verrà applicata considerando la portata massima di 440 A.

Applicando i dati riportati precedentemente alla formula seguente:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{P \cdot I} \quad [m]$$

Si ottiene un R' pari a 0,74 m, che arrotondato al metro, fornisce un valore della fascia di rispetto paria a 1 m per parte, rispetto all'asse del cavidotto. Si specifica che non si ravvisano ricettori all'interno della suddetta fascia.

6.1.2 ELETTRODOTTI DI CONNESSIONE

La definizione delle DPA della linea di connessione viene svolta come al paragrafo precedente. La premessa al calcolo è:

- P=distanza tra le fasi di 360 mmq;
- I=Intensità di corrente di circa 1170 A.

Applicando la formula si ottiene un R' pari a 1,65 m, che arrotondato al metro, fornisce un valore della fascia di rispetto paria a 2 m per parte, rispetto all'asse del cavidotto. Si specifica che non si ravvisano ricettori all'interno della suddetta fascia.

6.2 VERIFICA DPA CABINE

Come descritto nel paragrafo della metodologia adottata la premessa al calcolo per la formula seguente:

$$Dpa = 0.40942 * x^{0.5241} * \sqrt{I}$$

è:

$x=0,016$ m;

$I= 2350$ A.

Applicando la formula si ottiene una D.P.A. pari a 2,27 m, che arrotondato, fornisce un valore della fascia di rispetto pari a 2,5 m per parte. Si specifica che non si ravvisano ricettori all'interno della suddetta fascia.

7 CONCLUSIONI

Il calcolo nelle varie porzioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è trascurabile nei casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Infatti, per quanto riguarda il campo magnetico, relativamente ai cavidotti AT esterni, si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 2m, rispetto dell'asse del cavidotto.

Per ciò che riguarda la stazione di trasformazione i valori di campo magnetico al di fuori della recinzione sono sicuramente inferiori ai valori limite di legge. Comunque, considerando che nella cabina di trasformazione non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area sarà racchiusa all'interno di una recinzione non metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.