COMUNE DI GIAVE | PROVINCIA DI SASSARI

LOCALITÀ CAMPU GIAVESU · ZONA ARTIGIANALE D1

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

POTENZA NOMINALE 990 kWp



ELABORATO DI PROGETTO

TITOLO ELABORATO: RELAZIONE TECNICA

TAV 03

SCALA: VARIE

PROPONENTE / COMMITTENTE
SESCOTEC

PROGETTISTA / TECNICO
SESCOTEC SRL
VIA P. SOLINAS, 11 - 07043 BONNANARO
P.IVA/CF 02706280902

CODICE ELABORATO
CG_R01

DATA / REVISIONE
Novembre 2026 / Rev. 1

RELAZIONE TECNICA

a corredo dell'istanza per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra da 990 kWp

Comunità Energetica Rinnovabile (CER) *Comune di Giave (SS) – Località Campu Giavesu*

Proponente: SESCOTEC S.r.l.

Ubicazione: Comune di Giave (SS), località Campu Giavesu, area artigianale

Oggetto: realizzazione di impianto fotovoltaico a terra di potenza nominale complessiva pari a 990 kWp, con opere di connessione alla rete elettrica di distribuzione, destinato alla produzione e condivisione di energia da fonte rinnovabile nell'ambito di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER) ai sensi del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

1. Premessa e oggetto dell'intervento

La presente relazione tecnica è redatta dalla società SESCOTEC S.r.l., in qualità di proponente, ai fini dell'istanza presentata al Comune di Giave per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, della potenza nominale complessiva di 990 kWp, ubicato nel territorio comunale, in località Campu Giavesu.

L'impianto sarà destinato alla produzione di energia elettrica da fonte solare e alla sua condivisione nell'ambito di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER). L'energia prodotta sarà immessa nella rete elettrica di distribuzione e resa disponibile ai fini della condivisione virtuale tra i membri della comunità, comprendenti utenze pubbliche e private del territorio.

L'iniziativa si inserisce nell'obiettivo di favorire l'autoconsumo diffuso, contribuire alla riduzione delle emissioni climalteranti e generare benefici ambientali ed economici a livello locale, in coerenza con le politiche nazionali e comunitarie di transizione energetica. L'intervento prevede l'installazione di moduli fotovoltaici su strutture di sostegno fisse in acciaio zincato, ancorate direttamente al terreno mediante sistemi prevalentemente reversibili, nonché la realizzazione delle opere elettriche e infrastrutturali necessarie alla conversione, alla trasformazione e all'immissione dell'energia prodotta nella rete di distribuzione.

2. Quadro normativo di riferimento

L'intervento si inquadra nella disciplina nazionale e regionale di settore, in particolare:

- decreto legislativo 28 febbraio 2011, n. 28, di recepimento della direttiva 2009/28/CE, e successive modifiche e integrazioni, in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili;

- decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, in materia di comunità energetiche rinnovabili e autoconsumo collettivo di energia rinnovabile (articoli 8 e 9);
- delibera ARERA 315/2020/R/eel, recante regolamento per la definizione delle condizioni tecniche ed economiche della connessione di impianti di produzione e di consumo alle reti elettriche, e successive integrazioni;
- normativa regionale sarda di settore e provvedimenti della Regione Autonoma della Sardegna in materia di semplificazione autorizzativa per le fonti rinnovabili;
- regolamenti edilizi e urbanistici comunali e, ove applicabile, strumenti di pianificazione paesaggistica regionale.

Il titolo autorizzativo richiesto per la realizzazione dell'impianto sarà individuato in conformità alla disciplina vigente in materia di procedimenti semplificati per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

3. Ubicazione e contesto di inserimento

L'intervento insiste nel Comune di Giave (SS), in località Campu Giavesu, in un contesto già interessato dalla presenza di infrastrutture viarie e insediamenti produttivi, caratterizzato dall'area artigianale omonima. La connessione alla rete elettrica sarà realizzata mediante una linea aerea in cavo della lunghezza di circa 200 metri, sostenuta da tre sostegni in acciaio zincato dell'altezza di circa 12 metri, posizionati lungo la strada di accesso al fondo e comunque all'esterno del perimetro della Zona di Protezione Speciale (ZPS).

La scelta di sviluppare il collegamento elettrico lungo la viabilità esistente consente di concentrare le nuove infrastrutture in un ambito già antropizzato, limitando la frammentazione degli habitat e la necessità di realizzare nuovi accessi.

4. Descrizione generale dell'intervento

Il campo fotovoltaico sarà costituito da 1.375 moduli della potenza unitaria di 720 Wp, installati su strutture realizzate con profilati in acciaio zincato, ancorate al terreno mediante pali infissi o altri sistemi reversibili, senza impiego di plinti in calcestruzzo per il sostegno dei moduli. Tale soluzione è finalizzata a limitare l'impermeabilizzazione del suolo, contenere le alterazioni della morfologia superficiale e agevolare lo smontaggio delle strutture e il ripristino delle aree al termine della vita utile dell'impianto.

Il progetto prevede l'installazione di:

- quattro gruppi di moduli di dimensioni pari a circa 9,51 × 25,16 m, per una superficie complessiva di circa 957,09 m²;
- otto gruppi di moduli di dimensioni pari a circa 9,51 × 50,22 m, per una superficie complessiva di circa 3.820,74 m²,

secondo lo schema di layout esposto negli elaborati grafici allegate alla presente istanza.

4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici previsti sono apparecchi di potenza unitaria pari a 720 Wp, di tecnologia a film sottile o a silicio cristallino di ultima generazione, selezionati tra prodotti certificati secondo le norme armonizzate europee (in particolare le serie UNI EN IEC 61215 per la qualifica di progetto e di tipo e la serie UNI EN IEC 61730 per la sicurezza), contrassegnati con marcatura CE e prodotti da fabbricanti dotati di garanzia di prodotto e di garanzia di prestazione lineare sul decadimento della potenza.

Ciascun modulo è costituito da un sandwich stratificato composto da vetro temperato ad alta trasmissione luminosa a lato anteriore, dalle celle fotovoltaiche connesse in serie, da un film incapsulante polimerico a lunga durata e dal retrovetro o backsheet (o vetro, nelle configurazioni bifacciali), inserito in un telaio in lega di alluminio anodizzato, dotato di scatola di giunzione (junction box) equipaggiata con diodi di bypass e di connessioni plug-and-play a tenuta stagna, che assicurano rapida installazione e ridotto rischio di errore di cablaggio.

La scelta di moduli di elevata potenza unitaria consente di ridurre il numero complessivo dei componenti installati, con benefici in termini di contenimento dei materiali, velocità di montaggio e riduzione dei punti di guasto. I moduli garantiscono elevate prestazioni in condizioni di irraggiamento diffuso e di elevata temperatura, particolarmente diffuse nel contesto climatico mediterraneo del territorio comunale, e sono idonei all'esposizione all'aperto in ragione della loro classe di resistenza meccanica alla neve, al vento e al carico di grandine.

L'eventuale adozione di moduli bifacciali, che sfruttano l'irraggiamento albedo proveniente dal suolo retrostante, costituisce una possibile variante costruttiva compatibile con il progetto, data la presenza di una superficie riflettente naturale o artificiale sottostante le file; ogni scelta definitiva sarà oggetto di aggiornamento degli elaborati prima dell'installazione, senza variazione della potenza complessiva dichiarata.

4.2 Disposizione dei moduli e orientamento

I moduli saranno disposti in file con esposizione verso est e verso ovest, secondo un layout a doppia falda (orientamento Est-Ovest). Tale configurazione, pur potendo comportare una resa energetica specifica leggermente inferiore rispetto all'orientamento ottimale a Sud, consentirà una distribuzione più uniforme della produzione elettrica nell'arco della giornata e un utilizzo razionale delle superfici disponibili, contenendo le distanze necessarie per limitare gli ombreggiamenti reciproci.

Le strutture garantiranno un'altezza libera minima dal terreno di circa 1,60 m, mentre l'altezza massima dei moduli sarà di circa 2,70 m dal suolo. Tale assetto favorevole consente il mantenimento della permeabilità del suolo e della vegetazione erbacea sottostante.

4.3 Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno sono di tipo fisso, realizzate con profilati in acciaio zincato a caldo, conformi alle norme UNI EN 10025 e UNI EN ISO 1461, dimensionate per resistere alle azioni neve, vento e sisma previste dal territorio comunale ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018). L'ancoraggio avviene mediante pali infissi nel terreno, senza getti di calcestruzzo, secondo tecniche di fondazione a basso impatto (driven piles) che preservano la capacità d'uso agricolo e pastorale delle aree interessate e rendono lo smontaggio rapido e quasi totale.

Le strutture di sostegno saranno ancorate al terreno mediante pali in acciaio zincato infissi a percussione tramite macchina battipalo, per quanto possibile senza impiego di plinti in calcestruzzo per il sostegno dei moduli.

La scelta del sistema a infissione è motivata dai seguenti vantaggi tecnici e ambientali:

- Reversibilità dell'opera: al termine della vita utile dell'impianto, i pali potranno essere estratti e le aree ripristinate, con limitazione dell'impermeabilizzazione del suolo e delle alterazioni morfologiche permanenti ;
- Rapidità esecutiva: l'infissione a percussione consente tempi di posa contenuti e riduce la movimentazione di terra;
- Assenza di opere in calcestruzzo interrate: elimina la necessità di getti in opera e riduce l'impronta ambientale del cantiere.

Le modalità operative previste per l'infissione sono le seguenti:

1. Picchettamento topografico dei punti di infissione, secondo il layout di progetto;
2. Distribuzione dei pali in prossimità dei punti di posa mediante carrello elevatore o mezzo analogo;
3. Posizionamento della macchina battipalo e conficcamento del palo alla profondità di progetto, verificata mediante controllo della quota di infissione e della verticalità;
4. Verifica della portanza e della stabilità del palo, con eventuale prova di carico su un campione significativo.

I pali saranno in acciaio zincato a caldo, atti a garantire la resistenza alla corrosione per tutta la durata utile dell'impianto. La profondità di infissione sarà definita in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno e dei carichi trasmessi dalla struttura, in conformità alle normative tecniche applicabili.

L'angolo di inclinazione dei moduli definito nel progetto esecutivo è di circa 12° individuate in funzione della latitudine del sito e delle condizioni di vento e neve, al fine di massimizzare la producibilità annua garantendo la sicurezza statica delle strutture.

4.4 Inverter

La conversione dell'energia elettrica da corrente continua (CC), prodotta dai moduli fotovoltaici, a corrente alternata (CA), immessa nella rete di distribuzione, sarà affidata a 9 inverter della potenza nominale unitaria di 100 kW, per una potenza complessiva di conversione pari a 900 kW, fissati direttamente alle strutture di sostegno dei moduli.

Gli inverter sono convertitori di tipo string, dotati delle seguenti caratteristiche tipiche, comuni ai prodotti di classe commerciale destinati agli impianti di questa taglia:

- seguimento del punto di massima potenza (MPPT) su più ingressi indipendenti, che consente di ottimizzare la produzione di ciascuna stringa anche in presenza di parziali ombreggiamenti o di differenze di irraggiamento tra i moduli;
- elevata efficienza europea (tipicamente superiore al 98%), con curva di efficienza ottimizzata sul profilo di carico reale dell'impianto;
- filtri anti-disturbo e sezioni di potenza conformi alle prescrizioni in materia di compatibilità elettromagnetica (norma EN 61000-6-2 e 61000-6-4) e di qualità della potenza immessa;
- dispositivi di protezione contro i sovratensioni (SPD) e sezionamento in corrente continua e in corrente alternata integrati;
- sistema di monitoraggio integrato, con possibilità di telecontrollo, telegestione e trasmissione dei dati di produzione a piattaforma di gestione e manutenzione, a supporto della rendicontazione CER.

La scelta di distribuire la conversione su nove unità da 100 kW, anziché concentrarla su un numero inferiore di macchine di maggior taglia, aumenta la flessibilità operativa dell'impianto: in caso di fermo di una singola unità per manutenzione o guasto, la produzione complessiva dell'impianto resta sostanzialmente garantita, con benefici sulla disponibilità annua e sulla sicurezza dell'esercizio.

Gli inverter saranno installati sulle strutture di sostegno dei moduli o in immediate adiacenza , a un'altezza idonea a proteggerli da ristagni idrici e da accessi non autorizzati, secondo le indicazioni del costruttore e le prescrizioni del produttore in materia di distanze minime di ventilazione. L'installazione in quota riduce inoltre l'ingombro al suolo e l'interferenza con le attività agricole e pastorali sottostanti.

4.5 Quadri elettrici di campo e cabina di trasformazione MT/BT

Saranno installati quadri elettrici di connessione alloggiati in appositi armadi a bordo campo, con grado di protezione idoneo all'installazione all'aperto (tipicamente IP65), provvisti di sezionatori, protezioni magnetotermiche e differenziali, morsettiere per la derivazione delle stringhe e apparati di protezione contro le sovratensioni. I quadri consentiranno la raccolta e l'organizzazione dei circuiti in uscita dagli inverter prima dell'immissione in cabina.

L'impianto sarà inoltre dotato di una cabina di trasformazione MT/BT di dimensioni contenute, posata su una platea di fondazione di limitata estensione, eventualmente prefabbricata. La cabina, realizzata in versione prefabbricata a tenuta verificata, costituisce il punto di consegna e regolazione dell'energia verso la rete di distribuzione e accoglierà:

- il trasformatore di potenza MT/BT, dimensionato in coerenza con la potenza di immissione dell'impianto (900 kW), con opportuni regolatori per la compensazione dello sfruttamento;
- le celle di media tensione per il sezionamento, la protezione e la manovra (interruttore generale con relè di protezione e scambi verso la rete), a seconda della configurazione definita con il distributore;
- i quadri di bassa tensione con protezione degli inverter e organi di manovra e sezionamento lato BT;
- gli apparati di misura dell'energia immessa, conformi alle prescrizioni del distributore e dell'ARERA, e l'eventuale predisposizione per la telegestione.

La cabina sarà collocata in posizione protetta e recintata, con accesso consentito esclusivamente al personale autorizzato secondo il D.Lgs 81/2008 e il D.Lgs 14 marzo 2023, n. 37, e sarà dotata di dispositivi di segnalazione e di sicurezza previsti dalla normativa in materia di prevenzione incendi e di impianti elettrici. La platea di fondazione di limitata estensione e la soluzione prefabbricata consentono di ridurre al minimo le opere murarie e di preservare la reversibilità dell'intervento.

4.6 Connessione alla rete elettrica

La connessione alla rete elettrica di distribuzione sarà realizzata mediante una linea aerea in cavo della lunghezza complessiva di circa 200 metri, sostenuta da tre sostegni in acciaio zincato aventi altezza di circa 12 m, collocati lungo la viabilità dell'area artigianale di Campu Giavesu. Il tracciato si svilupperà lungo la strada di accesso all'area, in un contesto già antropizzato.

La linea aerea, realizzata mediante cavo isolato, permette la riduzione del rischio di elettrocuzione dell'avifauna rispetto alle tradizionali linee con conduttori nudi, fermo restando l'obbligo di adottare idonee soluzioni di isolamento e protezione nei punti di sostegno, ancoraggio e connessione.

Le caratteristiche costruttive definitive della connessione (sezione e tipo di conduttore, dispositivi di protezione, punto di connessione e limiti di immissione) saranno definite in sede di definizione delle condizioni tecnico-economiche di connessione (delibera ARERA 315/2020/R/eel) con il distributore locale.

5. Producibilità energetica prevista

Considerando la configurazione Est-Ovest e la potenza nominale installata, si stima una resa specifica annua compresa indicativamente tra 1.450 e 1.550 kWh/kWp, corrispondente a una produzione elettrica annua di circa 1.435 – 1.535 MWh. La stima tiene conto delle condizioni di

irraggiamento del sito, della configurazione dei moduli e delle perdite di sistema (temperatura, ombreggiamenti, disponibilità, rendimento dei componenti) valutate su base annua.

6. Benefici ambientali

Ai fini della valutazione preliminare dei benefici ambientali, assumendo una produzione media annua di circa 1.500 MWh e un fattore indicativo di emissione evitata pari a 270 gCO_2/kWh, si ottiene una riduzione potenziale delle emissioni climalteranti di circa 405 tonnellate di CO_2 all'anno. Tale valore costituisce una stima indicativa, da verificare rispetto ai fattori di emissione ufficiali applicabili e alla producibilità effettiva dell'impianto.

L'intervento contribuisce inoltre, per la sua natura di impianto alimentato da fonte rinnovabile condivisa in ambito CER, alla diffusione dell'autoconsumo collettivo e alla progressiva decarbonizzazione del sistema elettrico territoriale, con ricadute dirette sugli utenti pubblici e privati aderenti alla comunità energetica.

7. Reversibilità e contenimento dell'impatto ambientale

La soluzione costruttiva adottata è caratterizzata dalla reversibilità delle opere: l'assenza di plinti in calcestruzzo per il sostegno dei moduli, l'ancoraggio mediante pali infissi o sistemi reversibili e l'altezza libera delle strutture consentono di:

- limitare l'impermeabilizzazione del suolo e preservarne la permeabilità;
- mantenere la continuità della vegetazione erbacea sottostante i moduli;
- contenere le alterazioni della morfologia superficiale;
- agevolare le operazioni di smontaggio, dismissione e ripristino ambientale delle aree al termine della vita utile dell'impianto.

Le opere di scavo e movimentazione terra saranno limitate al minolo necessario all'infissione dei pali e alla posa della platea di fondazione della cabina, con ripristino immediato delle superfici e delle reti di smaltimento delle acque meteoriche eventualmente interessate.

8. Sicurezza in fase di costruzione e gestione dell'impianto

I lavori saranno eseguiti nel rispetto del D.Lgs 81/2008 e s.m.i., con nomina del responsabile dei lavori e redazione del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) ove previsto; la progettazione delle opere elettriche sarà affidata a progettisti abilitati ai sensi del D.Lgs 37/2023, con redazione del progetto e della relazione tecnica ai fini della Dichiarazione di Conformità (DiCo).

L'esercizio dell'impianto sarà assicurato mediante contratto di manutenzione programmata e pronto intervento, comprendente la pulizia dei moduli, la verifica dei serraggi e dei collegamenti elettrici, il monitoraggio continuo della produzione e la gestione delle garanzie dei componenti.

L'impianto sarà inoltre assicurato contro i rischi di incendio, furto e responsabilità civile, secondo le prescrizioni contrattuali e assicurative applicabili.

9. Quadro riepilogativo delle caratteristiche dimensionali e prestazionali

Parametro	Caratteristiche
Potenza nominale fotovoltaica	990 kWp
Numero moduli	1.375
Potenza unitaria moduli	720 Wp
Certificazioni moduli	Marcatura CE; serie UNI EN IEC 61215 / 61730
Tipologia strutture	Fisse, in acciaio zincato (UNI EN ISO 1461)
Sistema di fondazione	Pali infissi nel terreno (senza plinti in calcestruzzo)
Orientamento moduli	Est-Ovest, doppia falda
Altezza minima libera dal suolo	1,60 m
Altezza massima strutture	Circa 3,00 m
Tipologia inverter	String inverter, fissati alle strutture
Inverter	9 × 100 kW
Potenza complessiva inverter	900 kW
Quadri di campo	Armadi IP65 con protezioni e SPD
Cabina elettrica	Prefabbricata MT/BT su platea di limitata estensione
Linea di connessione	Aerea in cavo isolato
Lunghezza linea	Circa 200 m
Sostegni linea	3 in acciaio zincato
Altezza sostegni	Circa 12 m
Localizzazione sostegni	Lungo la viabilità dell'area artigianale
Produzione annua stimata	1.435 – 1.535 MWh
Emissioni di CO_2 evitate	Circa 405 t/anno

10 Valutazione dell'inquinamento elettromagnetico

10.1 Premessa e inquadramento normativo

La presente sezione valuta la potenziale emissione di campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF, 50 Hz) generata dall'impianto fotovoltaico in progetto, al fine di verificare la compatibilità con i limiti vigenti e con le aree sensibili presenti nel contesto territoriale.

Il riferimento normativo è costituito da:

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici);

- 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 a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- DM 29 maggio 2008 – Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti;
- CEI 211-6 e CEI 211-7 per le metodologie di misura e calcolo dei campi elettromagnetici a bassa frequenza.

I limiti applicabili per i campi a 50 Hz sono i seguenti:

Parametro	Valore	Ambito di applicazione
Limite di esposizione	100 µT (induzione magnetica)	Protezione da effetti acuti; non deve essere superato in alcuna condizione
Valore di attenzione	10 µT	Aree residenziali, scolastiche, aree gioco, luoghi con permanenza ≥ 4 ore/giorno
Obiettivo di qualità	3 µT	Progettazione di nuovi elettrodotti o nuovi insediamenti in prossimità di aree sensibili

10.2 Identificazione delle sorgenti di campo elettromagnetico

L'impianto fotovoltaico è un sistema operante in corrente continua lato produzione e in corrente alternata a 50 Hz lato conversione, trasformazione e connessione. Le potenziali sorgenti di campo elettromagnetico sono le seguenti:

Componente	Rilevanza come sorgente	Motivazione
Moduli fotovoltaici (lato DC)	Trascurabile	Funzionamento in corrente continua; assenza di campi elettromagnetici variabili nel tempo in condizioni di esercizio stazionario
Inverter	Trascurabile	Soggetti a certificazione di compatibilità elettromagnetica (EMC); emissioni contenute entro i limiti normativi
Cabina di trasformazione MT/BT	Principale sorgente	Il trasformatore e le sbarre di bassa tensione sono sede di correnti alternate elevate e generano campo magnetico a 50 Hz
Cavidotti MT interrati	Sorgente secondaria	Il cavo MT trasporta corrente alternata; l'intensità del campo magnetico decresce rapidamente con la distanza
Linea aerea in cavo	Sorgente secondaria	Corrente MT modesta; altezza dei sostegni (12 m) e distanza dai recettori rendono l'emissione al suolo trascurabile

Pertanto, la valutazione si concentra sulla cabina di trasformazione MT/BT e sui cavidotti MT, che costituiscono le uniche sorgenti meritevoli di analisi quantitativa.

10.3 Stima del campo magnetico della cabina di trasformazione MT/BT

10.3.1 Parametri di calcolo

La cabina prefabbricata MT/BT ospiterà un trasformatore di potenza adeguata alla potenza dell'impianto, indicativamente 1.000 kVA (valore coerente con la potenza nominale di 990 kWp, tenendo conto del fattore di potenza e dei margini di esercizio).

La corrente nominale lato bassa tensione (400 V) risulta:

$$I(BT) = S / (\sqrt{3} \times V) = 1.000\ kVA / (1{,}732 \times 0{,}4\ kV) \approx 1.443\ A$$

10.3.2 Metodologia di calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (DPA)

Secondo il DM 29 maggio 2008 e la prassi tecnica applicata agli elettrodotti, la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) è calcolata con la relazione:

$$DPA / \sqrt{I} = 0{,}40942 \times x^{0{,}5242}$$

dove:

- DPA è la distanza di prima approssimazione, espressa in metri;
- I è la corrente, espressa in ampere;
- x è la distanza tra le fasi o il diametro del fascio di cavi, espressa in metri.

Assumendo per il fascio di cavi di bassa tensione un diametro equivalente x ≈ 0,08 m, si ottiene:

$$DPA \approx 0{,}40942 \times \sqrt{1.443} \times 0{,}08^{0{,}5242} \approx 2{,}5 – 3{,}5\ m$$

Tale valore rappresenta la distanza entro la quale l'induzione magnetica può superare l'obiettivo di qualità di 3 µT. Oltre tale distanza, il campo magnetico decade rapidamente al di sotto dei valori di riferimento.

10.3.3 Confronto con la pratica progettuale

Nella letteratura tecnica di progetti analoghi, per una cabina di trasformazione da 3.593 kVA (corrente lato BT pari a circa 3.458 A) è stata calcolata una DPA di circa 6,34 m. La corrente del trasformatore previsto nel presente progetto è pari a circa il 40% di tale valore, con una conseguente riduzione della DPA in misura coerente con la stima di 2–4 m sopra riportata.

10.3.4 Localizzazione e accessibilità

La cabina di trasformazione sarà posizionata all'interno dell'area dell'impianto, in ambito non accessibile al pubblico e non permanentemente presidiato. Non sono presenti, nel raggio di alcune decine di metri, abitazioni residenziali, scuole, aree gioco o altri luoghi con permanenza superiore a 4 ore/giorno. Ne consegue che:

- il limite di esposizione (100 µT) non è in alcun modo avvicinabile in aree accessibili;

- il valore di attenzione (10 µT) non trova applicazione, non essendo presenti aree sensibili;
- l'obiettivo di qualità (3 µT) è rispettato al di fuori della fascia di rispetto di pochi metri attorno alla cabina, interamente ricadente all'interno dell'area dell'impianto.

10.4 Stima del campo magnetico dei cavidotti MT e della linea aerea

10.4.1 Cavidotti MT interrati

La corrente nominale lato media tensione (20 kV) è:

$$I(MT) = P / (\sqrt{3} \times V \times \cos\phi) = 990\ kW / (1{,}732 \times 20\ kV \times 0{,}98) \approx 29\ A$$

Con una corrente di tale entità, il campo magnetico generato dal cavidotto MT risulta estremamente contenuto: già a distanza di 0,5 m dall'asse del cavo, l'induzione magnetica è stimata nell'ordine di pochi µT o inferiore, ampiamente al di sotto del limite di esposizione e dei valori di attenzione. La fascia di rispetto per i cavidotti MT interrati è pertanto assunta pari a 2 m per lato dall'asse del cavidotto, coerentemente con la prassi applicata in progetti analoghi.

10.4.2 Linea aerea in cavo

La linea aerea di connessione, della lunghezza di circa 200 m e sostenuta da tre sostegni in acciaio zincato di altezza pari a circa 12 m, trasporta la medesima corrente MT (circa 29 A). L'altezza dei sostegni e la distanza dai recettori rendono il campo magnetico al suolo trascurabile, ampiamente al di sotto di qualsiasi valore di riferimento. La linea sarà inoltre realizzata con cavo isolato, con riduzione del rischio di elettrocuzione dell'avifauna e contenimento delle emissioni elettromagnetiche.

10.5 Sintesi dei risultati

Sorgente	Entità stimata	Confronto con i limiti	Giudizio
Cabina di trasformazione MT/BT	DPA circa 2–4 m; campo < 3 µT oltre tale distanza	Limite 100 µT; valore di attenzione 10 µT; obiettivo di qualità 3 µT	Compatibile – fascia di rispetto interamente interna all'area dell'impianto
Cavidotti MT interrati	Corrente circa 29 A; campo magnetico molto basso già a 0,5 m	Ampiamente inferiore a 3 µT	Trascurabile
Linea aerea in cavo	Corrente circa 29 A; altezza sostegni 12 m	Ampiamente inferiore ai limiti	Trascurabile
Inverter	Conformi alle normative EMC	Entro i limiti	Trascurabile
Moduli fotovoltaici (lato DC)	Nessuna emissione continua significativa	—	Nessun impatto

10.6 sintesi inquinamento elettromagnetico

La valutazione dell'inquinamento elettromagnetico generato dall'impianto fotovoltaico in progetto consente di formulare le seguenti conclusioni:

- Le uniche sorgenti meritevoli di analisi sono la cabina di trasformazione MT/BT e i cavidotti MT, mentre moduli fotovoltaici, inverter e linea aerea in cavo presentano emissioni trascurabili o nulle.
- La Distanza di Prima Approssimazione (DPA) della cabina di trasformazione è stimata in circa 2–4 m; tale fascia è interamente contenuta all'interno dell'area dell'impianto, non accessibile al pubblico e priva di recettori sensibili.
- I cavidotti MT, percorsi da una corrente di circa 29 A, generano campi magnetici ampiamente inferiori ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità già a breve distanza dall'asse.
- Non si prevede alcun superamento dei limiti di esposizione (100 µT), dei valori di attenzione (10 µT) né degli obiettivi di qualità (3 µT) in aree accessibili alla popolazione o in aree sensibili.

In fase di progettazione esecutiva sarà cura del proponente:

- verificare i calcoli della DPA sulla base della corrente effettiva del trasformatore e della sezione dei cavi definitivamente adottati;
- predisporre, ove richiesto dall'Autorità competente o dalla Regione Sardegna, un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) che includa misurazioni dei campi elettromagnetici in fase di esercizio, con validazione da parte di ARPA Sardegna.

Alla luce di quanto sopra, l'impianto in progetto risulta compatibile con la normativa vigente in materia di protezione dalle esposizioni a campi elettromagnetici e non determina impatti significativi sulla popolazione e sull'ambiente.

11. Conclusioni

L'intervento proposto da SESCOTEC S.r.l. consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra da 990 kWp nel Comune di Giave (SS), in località Campu Giavesu, destinato alla produzione e alla condivisione dell'energia nell'ambito di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER). Il progetto prevede 1.375 moduli da 720 Wp su strutture fisse in acciaio zincato con esposizione Est-Ovest, nove inverter string da 100 kW, quadri di campo in armadi IP65, una cabina prefabbricata MT/BT e una linea aerea di collegamento di circa 200 m con tre sostegni.

Le soluzioni adottate – fondazioni reversibili possibilmente senza plinti in calcestruzzo, sviluppo della linea di connessione lungo la viabilità esistente, uso di cavo isolato e mantenimento della permeabilità del suolo – consentono di contenere gli impatti ambientali e di garantire la piena reversibilità dell'opera al termine della sua vita utile. La produzione stimata di 1.435 – 1.535 MWh/anno, con una riduzione potenziale di circa 405 t/anno di CO_2, testimonia il significativo contributo dell'intervento agli obiettivi di transizione energetica e di benefici economici per la comunità locale.