

**MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA**  
**VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI**



**COMUNE DI VILLACIDRO**  
Provincia SU

**TITOLO**  
**TITLE** REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL  
COMUNE DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW  
Impianto Agrovoltaico

**PROGETTAZIONE**  
**ENGINEERING**  
Studio Ing. Giuliano Giuseppe Medici  
Studio Ing. Arch. Valeria Medici

**COMMITTENTE**  
**CLIENT** SHARDANA ENERGETICA SRL

**REV**  
**REV 01**

**OGGETTO**  
**OBJECT** SINTESI NON TECNICA\_VIA

**DATA / DATE**  
NOVEMBRE 2022

**REL**  
**C**

COMUNE DI VILLACIDRO (SU)

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL COMUNE  
DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW**

**IMPIANTO AGROVOLTAICO**

**Commento [U1]:** NUOVA DEFINIZIONE

SINTESI NON TECNICA

Progettisti:

*Studio Dott. Ing. Giuliano G. Medici*

*Studio Dott. Ing. Arch. Valeria Medici*

Società proponente:

*Shardana Energetica s.r.l.*

novembre 2022

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA	4
1.2 DIZIONARIO DEI TERMINI	5
<b>2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	<b>7</b>
2.1 VALUTAZIONE COERENZA CON PIANI E PROGRAMMI	7
<b>3. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO</b>	<b>9</b>
3.1 IMPIANTO AGRIVOLTAICO	9
3.1.1 PARAMETRI LINEE GUIDA AGRIVOLTAICO	9
3.2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	9
3.2.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	13
3.2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE	15
3.3.1 OPERE CIVILI	16
3.3.2 OPERE ELETTRICHE	16
3.3.3 OPERE AGRICOLE	17
3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA	17
3.3 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	17
3.4 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	18
3.5 CUMULO CON ALTRI PROGETTI	18
<b>4. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE O DI TIPO TECNOLOGICO</b>	<b>20</b>
4.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO	20
4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	21
4.3 ALTERNATIVA ZERO	24
4.4 CONFRONTO TRA L'ALTERNATIVA ZERO E IL PROGETTO PROPOSTO	25
<b>5. QUADRO AMBIENTALE</b>	<b>27</b>
5.1 SCENARIO DI BASE AMBIENTALE	27
5.2 FATTORI AMBIENTALI	28
5.2.1 PAESAGGIO	29
5.2.1.1 I CARATTERI DEL PAESAGGIO AGRICOLO	30
5.2.2 ATMOSFERA	30
5.2.2.1 IL CLIMA	32
5.2.3 AMBIENTE IDRICO	34
5.2.3.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE	34
5.2.3.2 IDROGEOLOGIA	35
5.2.4 LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	36
5.2.4.1 USO DEI SUOLI	36
5.2.5 LE COMPONENTI BIOTICHE	37
5.2.5.1 LA VEGETAZIONE	38
5.2.5.2 LA FAUNA	40
5.2.5.3 ECOSISTEMI	41
5.2.6 SALUTE PUBBLICA	43
Sintesi non tecnica_Rev01_11.22	2

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

5.2.6.1 PRESENZA ATTIVITÀ INSALUBRI	43
5.2.6.2 RUMORE E VIBRAZIONI	44
5.2.6.3 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	45
5.3 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA (ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE	45
5.3.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO	46
5.3.1.1 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO	47
5.3.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA	47
5.3.2.1 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO	48
5.3.3 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (GEO-IDROMORFOLOGICO)	48
5.3.3.1 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO	49
5.3.4 IMPATTO SUL SUOLO E SOTTOSUOLO	49
5.3.4.1 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO	50
5.3.5 EFFETTI SULLE COMPONENTI BIOTICHE	51
5.3.5.1 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO	52
5.3.6 IMPATTO SULLE SALUTE PUBBLICA	53
5.3.6.1 MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO	53
<b>6. MATRICE DEGLI IMPATTI</b>	<b>54</b>
6.1. IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO	54
<b>7. FOTOSIMULAZIONI</b>	<b>62</b>
<b>8. CONCLUSIONI</b>	<b>83</b>

## 1. PREMESSA

La presente Sintesi non Tecnica è stata redatta ai fini dell'espletamento della procedura di Verifica di Impatto Ambientale concernente il progetto di un impianto agrovoltaico della potenza di circa 51 MW da realizzarsi su un terreno in agro di Villacidro (SU).

Tale iniziativa rappresenta un caso favorevole nel campo delle Energie rinnovabili (fotovoltaico) per la sua giusta collocazione ambientale (terreno attualmente adibito prevalentemente a pascolo) per la sua caratteristica di esclusiva Proprietà Privata, e soprattutto per la sua vasta estensione, che rendono disponibile la proprietà a dedicare la sua superficie ad una iniziativa energetica, senza andarne a modificare o inficiare lo sfruttamento agricolo.

La società proponente SHARDANA ENERGETICA s.r.l., di proprietà della ITALY ENERGY HOLDING s.r.l., nasce con l'intento di sviluppare energie rinnovabili e nello specifico sistemi solari fotovoltaici. L'obbiettivo è quello di creare occasioni di crescita imprenditoriale e professionale, sia per i professionisti direttamente coinvolti nella parte progettuale, sia per i soggetti interessati nella parte realizzativa dei sistemi, e non in ultimo, per la comunità locale che beneficerà degli introiti in termini energetici e lavorativi.

Il progetto proposto risulta ascrivibile alla tipologia progettuale di cui all'Allegato 4 alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. *"impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW"*, per i quali è fatto obbligo di attivare, preliminarmente all'acquisizione del permesso a costruire, la procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale.

Inoltre secondo quanto previsto all'art.14.8 del DM 10 Settembre 2010 "Linee Guida Nazionali" è fatta salva la possibilità per il proponente di presentare istanza di VIA senza previo esperimento della procedura di verifica di assoggettabilità per gli impianti di cui al punto 14.7, dove l'art 14.7 punto b) riporta: *impianti da fonti rinnovabili non termici di potenza nominale superiore a 1 MW*.

Il presente documento, previsto dagli art. 22 e 23 del D.Lgs.152/2006, costituisce la Sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale.

Esso rappresenta una sintesi dello Studio di Impatto Ambientale, volta a rendere facilmente comprensibile le informazioni tecniche relative al progetto, quivi esaminato e di seguito descritto, i conseguenti impatti ambientali e le misure di compensazione relative agli impatti medesimi.

### 1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La presente proposta progettuale si inserisce in un'area a destinazione agricola ed è coerentemente con la promozione di uno sviluppo sostenibile della Sardegna, la cui necessità è ribadita ad ogni livello di pianificazione, il Piano Energetico Ambientale Regionale (in seguito PEARS) incoraggia lo sviluppo delle energie rinnovabili. La posizione geografica della Sardegna consente un livello di insolazione tale da rendere particolarmente alti i rendimenti degli impianti fotovoltaici.

Tra le fonti rinnovabili l'energia fotovoltaica si prefigura come una delle più importanti e in continua espansione. L'Europa in particolare ha un ruolo rilevante nella crescita del mercato del fotovoltaico. Infatti, da quanto è emerso dal nono Rapporto annuale sullo stato del fotovoltaico pubblicato dal Centro comune di ricerca della Commissione europea, alla fine del 2009 la capacità produttiva di

elettricità fotovoltaica cumulativa delle installazioni europee rappresentava il 70% di totale prodotta nel mondo.

Al fine di promuovere l'uso dell'energia da fonti energetiche rinnovabili e quindi di conseguire gli obiettivi del protocollo di Kyoto l'Unione Europea ha approvato, il 23 Aprile 2009 la Direttiva 2009/28/CE, recante modifica e successive abrogazioni delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dai Piani nazionali e internazionali e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Il progetto di studio si prefigura in linea con le disposizioni europee, nazionali e regionali in materia di fonti energetiche rinnovabili. Inoltre si sottolinea che l'impianto proposto, pur essendo collocato in un'area agricola, non andrà a modificarne la natura agricola; ne consegue che la realizzazione dell'impianto contribuisce all'attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, Kyoto, Goteborg..., salvaguardando comunque i valori ambientali e paesaggistici della Regione Sardegna così come stabiliscono i principi del PEARS.

Commento [U2]: NUOVO PARAGRAFO

## 1.2 DIZIONARIO DEI TERMINI

- **Inseguitori monoassiali:** tipologia di impianto fotovoltaico costituito da un asse centrale e da pannelli solari che ruotano in funzione dell'illuminazione solare; i pannelli "seguono" il sole per massimizzare l'assortimento di energia.
- **Tracker:** vedi inseguitori monoassiali.
- **FER:** Fonti di Energie Rinnovabili.
- **STMG:** Soluzione Tecnica Minima Generale, il percorso indicato dal gestore di rete per connettersi alla Rete Elettrica Nazionale (RTN).
- **STRINGHE:** moduli fotovoltaici vengono collegati in serie cioè uno dopo l'altro.
- **BT-MT-AT:** Tipologia di tensione della corrente (Bassa Tensione/Media Tensione/Alta Tensione).
- **INVERTER:** Sistema di trasformazione della corrente elettrica da continua ad alternata.
- **TRASFORMATORE:** Sistema di innalzamento della corrente elettrica da bassa a media tensione o da media ad alta tensione.
- **Carta IGM:** Istituto Geografico Militare (IGM) è un istituto che svolge le funzioni di ente cartografico dello Stato italiano.
- **CTR:** Carta Tecnica Regionale Regione Sardegna.
- **PNIEC:** Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima.
- **C.C.:** Corrente Continua (CC o DC, dall'inglese: Direct Current).
- **C.A.:** Corrente Alternata (CA o AC dall'inglese: Alternating Current).
- **Rendering:** lett. "restituzione grafica", identifica il processo di resa, ovvero di generazione di un'immagine a partire da una descrizione matematica di una scena tridimensionale.

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

- **CER:** Codice Europeo Rifiuti, indica ogni singolo rifiuto individuato specificatamente mediante un codice a sei cifre.
- **AGV:** Agrivoltaico

## 2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Scopo principale della presente relazione è la valutazione dei possibili impatti sull'ambiente creati dal progetto proposto e le eventuali soluzioni da adottare per limitarli e mitigarli il più possibile, così come esplicitato dal D.Lgs. n. 152 del 2006 e negli allegati alla Delibera Regionale n. 11/75 del 2021. Risulta quindi fondamentale, ai fini di una corretta analisi progettuale-ambientale, l'inquadramento dell'opera proposta in relazione agli strumenti di pianificazione territoriale ed ai vincoli ambientali.

### 2.1 VALUTAZIONE COERENZA CON PIANI E PROGRAMMI

Dalla verifica di coerenza esterna emerge che il progetto in oggetto risulta **conforme e coerente** con:

- i contenuti delle leggi e delibere in campo energetico e per l'incentivazione degli impianti da FER;
- gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.
- i vincoli presenti sull'area interessata (vincoli naturalistici, paesistici, idrogeologici etc.).

Per una lettura più immediata del grado di coerenza, nella tabella seguente vengono sintetizzati i principali risultati della verifica di coerenza/compatibilità; in particolare, per ogni piano analizzato è stato specificato se esiste con il progetto in esame un rapporto di:

- **Coerenza** : se il progetto persegue finalità corrispondenti ai principi/obiettivi del Piano esaminato;
- **Incoerenza**: se il progetto persegue finalità in contrapposizione con quelle del Piano esaminato;
- **Compatibilità**: se il progetto risulta in linea con i principi/obiettivi del Piano esaminato, pur non essendo specificatamente previsto dalla strumento di programmazione dello stesso;
- **Incompatibilità**: se il progetto risulta in contraddizione con i principi/obiettivi del Piano esaminato.

<b>Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO COMUNITARIO</b>	
<b>Strumenti di pianificazione</b>	<b>Tipo di relazione con il progetto</b>
Direttiva 2001/77/CE	Coerenza
Direttiva 2003/96/CE	Coerenza
<b>Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO NAZIONALE</b>	
D.Lgs. 79/99	Coerenza
D.Lgs. 387/2003	Coerenza
DECRETO 10 settembre 2010 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	Coerenza
PNIEC	Coerenza
L. 34/2022	Coerenza

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

<b>Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO REGIONALE, PROVINCIALE E COMUNALE</b>	
D.G.R. 59/2020 Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.	Compatibilità
PPR/ Sardegna	Coerenza
PEARS	Coerenza
PAI/ Sardegna	Compatibilità
PFAR/ Sardegna	Coerenza
PTA/ Sardegna	Coerenza
PUC	Compatibilità
<b>Coerenza del progetto rispetto al Quadro VINCOLISTICO</b>	
Vincolo paesaggistico ex Legge 1497/1939 e D.L. 22 gennaio 2004, n. 42	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincolo paesaggistico ex Legge n. 431/1985 e D.L. 22 gennaio 2004, n. 42	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincoli e segnalazioni architettonici e archeologici	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincolo idrogeologico / PAI	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Parchi Nazionali Istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Parchi Regionali Istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Monumenti Nazionali istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Aree della rete Natura 2000 (SIC,ZPS)	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Important Bird Area	Compatibilità (area sottoposta a vincolo)
Vincoli demaniali e servitù pubbliche	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)

Tabella 2.1: Grado di coerenza del progetto in esame con il quadro programmatico di riferimento.

### 3. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO

Commento [A3]: PARAGRAFO REVISIONATO

Il progetto si compone di due aspetti differenti ma che saranno coniugati tra loro:

- produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare);
- organizzazione agricola dell'area.

Questo si traduce in una serie di opere progettuali così identificate:

- opere legate alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico;
- opere legate alla preparazione del suolo e all'organizzazione agricola dei fondi (approvvigionamento idrico, ricovero attrezzi e macchinari...).

#### 3.1 IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Commento [A4]: NUOVO PARAGRAFO

La Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Villacidro (SU), Località Giana, un impianto agrivoltaico da 51.000 kWp con inseguitori monoassiali (tracker), comprensivo delle relative opere di connessione in AT alla RTN.

A seguito del ricevimento della STMG da parte del gestore di Rete in data 07.05.2020, è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- Impianto agrivoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 51.000 kWp;
- Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV SSE (Sottostazione Utente-SSE), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Villacidro (SU), in un'area facente parte del lotto di impianto;
- Collegamento interrato in MT, per il collegamento dei gruppi inverter/trasformatori dell'impianto alla Sottostazione Utente (SSE);
- collegamento in cavo interrato in AT tra lo stallo della Sottostazione Utente ed il nuovo stallo arrivo produttore nella sezione a 150 kV dell'esistente Stazione RTN di Serramanna, avente una lunghezza di circa 7,95 km;
- nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV dell'esistente Stazione elettrica 380/150 kV della RTN Serramanna.

Commento [U5]: NUOVO PARAGRAFO

##### 3.1.1 PARAMETRI LINEE GUIDA AGRIVOLTAICO

L'impianto in oggetto, in ottemperanza alle "Linee Guida in materia di Impianti agrivoltaici" pubblicate nel giugno 2022, rispetta i seguenti requisiti:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si riassumono in tabella i dati relativi alle due caratteristiche principali che definiscono l'impianto "Agrovoltaico" (riferiti al requisito A), ovvero:

A.1 Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione.

Si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S. agricola \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

A.2 LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola (LAOR= *Land Area Occupation Ratio*).

Il LAOR è il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $S_{pv}$ ), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico ( $S_{tot}$ ). Il valore è espresso in percentuale.

$$LAOR \leq 40\%$$

S.Tot IMPIANTO (mq)	S. agricola IMPIANTO (mq)	S. coperta IMPIANTO (mq)	S. agricola/S. tot (%)	LAOR (%)	RISPETTO REQUISITI
920.000	720.000	242.750	78	34	SI

Tabella 2.2: Rispetto dei requisiti A delle Linee guida sugli impianti agro voltaici dell'impianto in progetto.

B.1 Continuità dell'attività agricola.

a) L'esistenza e la resa della coltivazione.

Come si evince dai dati presenti nella relazione specialistica, attualmente i lotti sono destinati ad attività di pastorizia e coltivazione di cereali per foraggio (in alcuni casi in conto terzi).

La resa fornita dalle aziende agricole operanti nei lotti, in riferimento alle colture foraggere, risulta pari a: 2,0 q.li/ha. Analizzando le opere previste in progetto, la resa di coltivazione subirà un incremento positivo legato alla conversione di una porzione di terreno ad indirizzo orticolo, più produttivo e remunerativo rispetto a quello attuale (per una analisi puntuale dei dati si rimanda alla relazione specialistica: Business plan Relazione Agronomica).

In riferimento ai capi di bestiame presenti nelle aziende presenti, vengono forniti i seguenti dati:

- Ovini: 400 capi;
- Suini: 100 capi;
- Caprini: 300 capi.

Il pascolo del bestiame è operato sia nei lotti interessati dall'impianto in progetto, sia in aree limitrofe. Il latte ricavato dalla mungitura viene in parte trasformato dalla stessa azienda ed in parte venduto.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo di valore economico più elevato.

Nel caso di progetto si è optato per il mantenimento dell'indirizzo produttivo attualmente in essere per una porzione di lotto (parte da destinarsi al pascolo e parte alle colture foraggere); mentre per una porzione di terreno si è optato per la riconversione agricola a colture orticole, indirizzo produttivo più redditizio rispetto a quello attuale (per una analisi puntuale dei dati si rimanda alla relazione specialistica: Business plan Relazione Agronomica).

#### B.2 Producibilità elettrica minima.

In base alle analisi svolte, si ritiene che, la produzione specifica di un impianto agrivoltaico, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard, non dovrebbe essere inferiore al 60% di quest'ultima, ovvero:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$$

Nel caso in progetto, si ritiene che la producibilità specifica del sistema agrivoltaico, in base alla potenza ed efficienza dei pannelli utilizzati ed al sistema di inseguimento di rollio monoassiale, si attesti su valori decisamente superiori al 60% della producibilità di un impianto FV standard. Infatti, i sistemi solari ad inseguimento di rollio forniscono un incremento di energia rispetto ai sistemi tradizionali di almeno il 15%. Si riportano di seguito dati di producibilità per entrambi i sistemi ricavati da software di calcolo (PV syst):

- Producibilità annua presunta sistema Agrivoltaico: 1,09 GWh/ha/anno
- Producibilità annua presunta sistema FV tradizionale: 0,84 GWh/ha/anno

### 3.2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto oggetto della seguente relazione, come già citato nella premessa, consiste in un impianto agrivoltaico sito nelle aree agricole nei comuni di Villacidro, provincia del Sud Sardegna. Per lo sviluppo del progetto è stata individuata un'area pianeggiante pari a circa 90 ettari, attualmente interessata da colture foraggere e da attività pastorizie. Come si evince da una prima analisi sull'area vasta, questa è caratterizzata da diverse tipologie di attività agricole che spaziano da colture a pieno campo (foraggere e cerealicole) ai frutteti e agli orti, vera e propria vocazione dell'area.

**Commento [A6]:** PARAGRAFO  
REVISIONATO



Figura 1: Stralcio aerofotogrammetria zona di intervento con indicazione delle aree occupate dalle strutture di impianto AGV (fonte Google Earth).



Figura 2: Stralcio aerofotogrammetria zona di intervento con indicazione delle aree occupate dalle strutture di impianto AGV (fonte Google Earth).

### 3.2.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito individuato per la realizzazione della centrale fotovoltaica, si trova in località "Giana" in agro del Comune di Villacidro nella Provincia del Sud Sardegna, nell'area a Est del territorio comunale di Villacidro e della zona Industriale.

I dati per l'individuazione sono i seguenti:

- Latitudine: 39°30'04.62"N;
- Longitudine: 8°48'36.39" E;
- Altitudine media: circa 65 m s.l.m;
- Carta IGM: Foglio 547;
- Carta Tecnica Regionale: Fogli 547060 e 547100.



Figura 3: Stralcio mappa CTR Fogli 547060-547100 con indicazione delle aree interessate dall'impianto AGV in grigio e le aree interessate da attività agricole in verde chiaro.

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

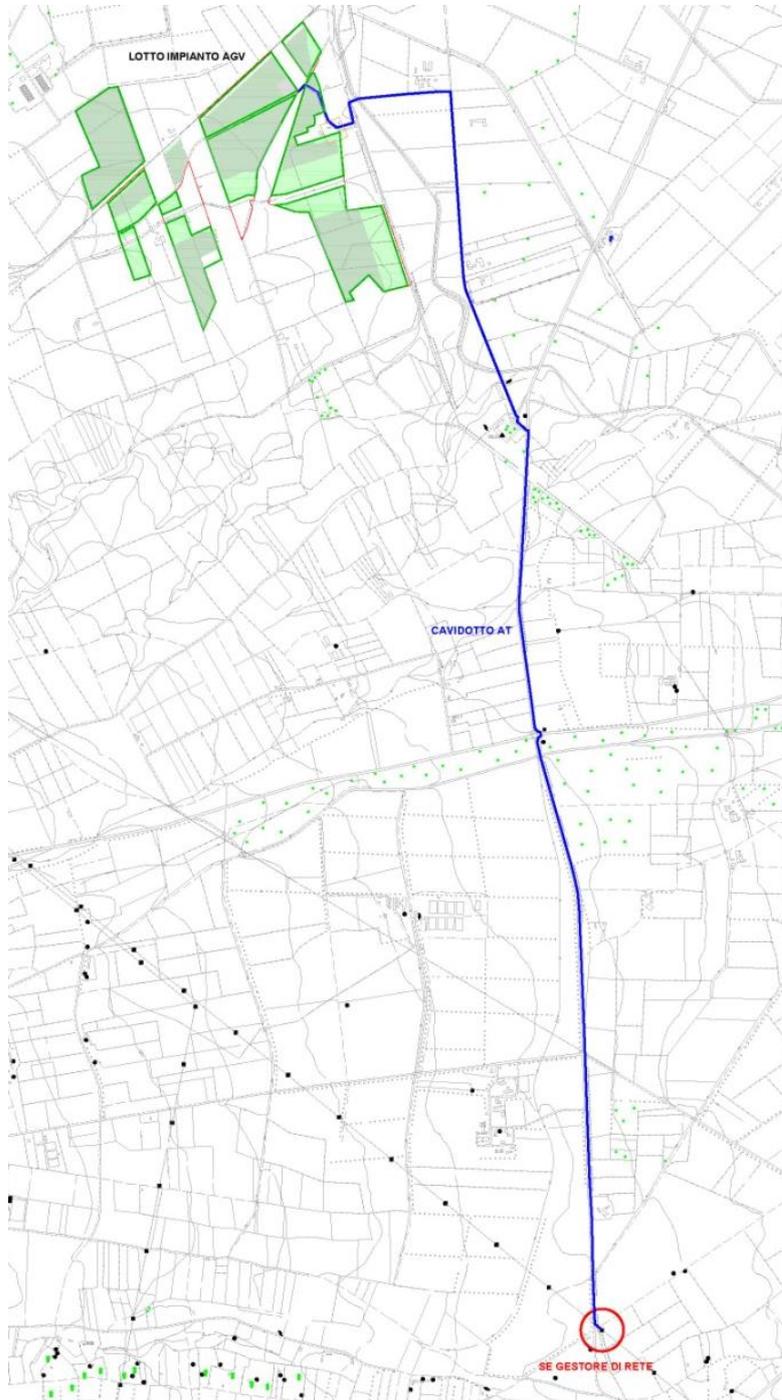


Figura 4: Stralcio mappa CTR Fogli 547060-547100 con indicazione del campo AGV e della linea di connessione.

### 3.2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE

I lotti su cui verranno realizzate le strutture dell'impianto sono individuati al Catasto dei Terreni del Comune di Villacidro come di seguito riportato:

- a. Foglio 106 Mappali 10, 21, 22, 24, 25,;
- b. Foglio 107 Mappali 13, 15, 18, 21, 22, 26, 37, 38;
- c. Foglio 108 Mappali 22, 31, 38, 54, 56, 58, 59, 61, 62, 64, 67, 71;
- d. Foglio 113 Mappali 1, 2, 4, 16, 17, 40, 70, 71, 83, 87, 93, 94, 95, 97, 98, 119, 121, 129.

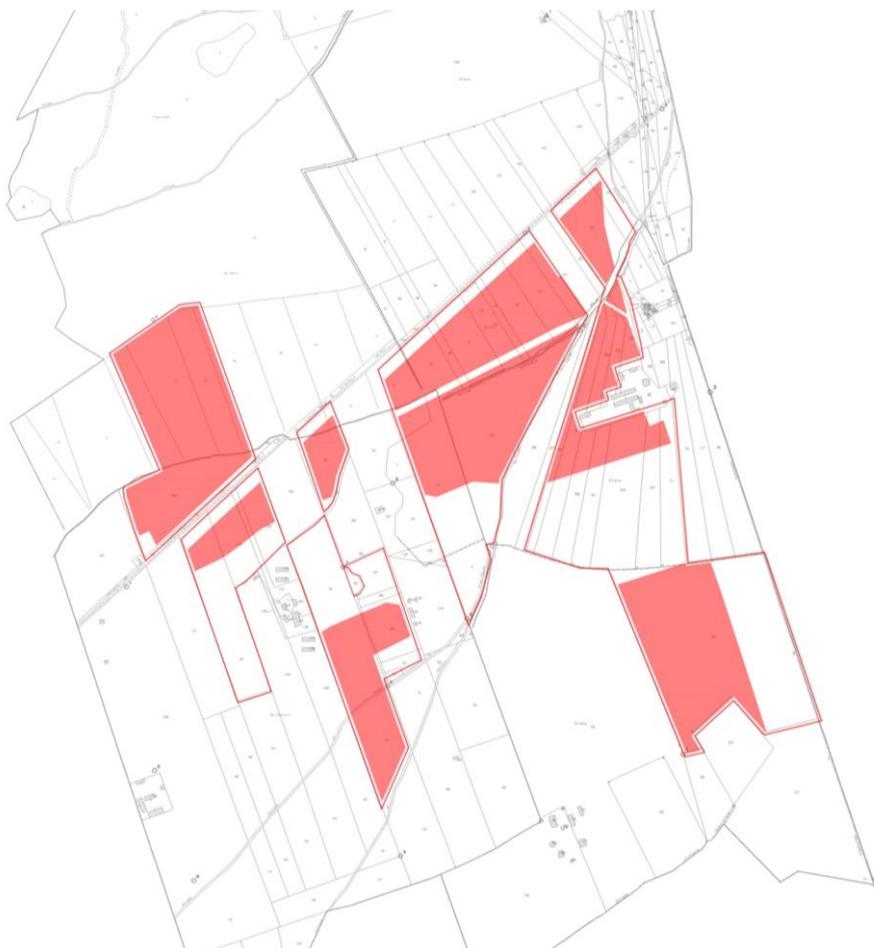


Figura 5: Stralcio planimetria catastale lotti di impianto.

Per quanto concerne i parametri urbanistici di progetto, il lotto a disposizione della società proponente possiede un'estensione pari a circa 920'000 mq, mentre la superficie interessata per le opere di impianto avrà un'estensione pari a circa 550'000 mq (comprese le aree libere tra le schiere fv). Ne consegue che saranno presenti più aree libere dall'installazione delle pensiline fotovoltaiche

(le quali potranno essere destinate a colture a pieno campo o a pascolo); mentre la superficie coperta occupata sarà pari a circa 242.737 mq ripartiti secondo la tabella seguente.

CALCOLO SUPERFICI COPERTE					
	n°	L [m]	Largh[m]	Parz.[m <sup>2</sup> ]	TOT [m <sup>2</sup> ]
Stringhe pensiline FV 28 moduli	2'378	37,35	2,384	89,05	211.760,90
Stringhe pensiline FV 21 moduli	277	27,95	2,384	67,51	18.700,27
Stringhe pensiline FV 14 moduli	271	18,55	2,384	44,22	11.983,62
Area gruppi inverter/trasformatori 4 moduli	6	13,50	1,50	20,25	121,50
Area gruppi inverter/trasformatori 3 moduli	3	12,00	1,50	18,00	54,00
Area gruppi inverter/trasformatori 2 moduli	4	10,00	1,50	61,25	60,00
Area gruppi inverter/trasformatori 1 modulo	1	7,50	1,50	61,25	11,25
Area Cabina generale MT/AT	1	18,00	2,50	45,00	45,00
<b>TOTALE MQ</b>					<b>242.736,54</b>

Tabella 3.2: calcolo superfici coperte.

Commento [U9]: NUOVO PARAGRAFO

### 3.3.1 OPERE CIVILI

Le opere Civili riguarderanno dapprima la preparazione del sito e poi la posa in opera delle varie componenti d'Impianto, quindi:

- eventuale preparazione sito;
- realizzazione stradelli;
- recinzione Impianto Fotovoltaico;
- cancelli di accesso all'Impianto;
- impianti di illuminazione e Videosorveglianza;
- siepe perimetrale;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- cabine elettriche;
- trincee per cavidotti BT, MT e AT.

### 3.3.2 OPERE ELETTRICHE

- I moduli fotovoltaici;
- Gruppo inverter-trasformatori (Shelter);
- Sottostazione Elettrica Produttore (SSE);
- Cavidotto AT.

Commento [A10]: PARAGRAFO REVISIONATO

### 3.3.3 OPERE AGRICOLE

- Preparazione del suolo;
- Analisi ombreggiamento e spazi di manovra mezzi meccanici;
- Definizione del piano colturale.

### 3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle attività previste in fase di cantiere e in fase di esercizio:

		Attività	
		Generale	Dettagliate
FASE DI CANTIERE	a) Preparazione del sito		- Rilievi topografici e tracciamento dei confini - Installazione dei servizi al cantiere
	b) Realizzazione recinzione con sistema di sicurezza		- Realizzazione recinzione - Realizzazione sistema di sicurezza (videosorveglianza)
	c) Scavi e movimentazione terra		- Scavo per cavidotti servizi ausiliari in BT - Scavo per cavidotti BT e MT
	d) Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici		- Posa cavidotti servizi ausiliari e chiusura scavo - Posa cavi e chiusura scavo BT e MT
	e) Posizionamento strutture, pannelli e cabine		- Infissione pali strutture di supporto pannelli (pensiline) - Trasporto cabine inverter-trasformatore prefabbricate e posa in opera - Assemblaggio strutture - Montaggio moduli e opere elettriche - Installazione e connessione della sottostazione produttore (prefabbricata)
	g) Realizzazione opere di mitigazione		- Piantumazione lungo il perimetro di alberi ad alto fusto
	h) Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici		- Rimozione materiali, imballaggi e cavi elettrici - Trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici
	FASE DI ESERCIZIO	a) Verifica, ispezione e manutenzione periodica degli impianti	
b) Gestione dell'area dell'impianto			- Operazioni di pulizia delle aree del sito non interessate da coltivazione (sfalcio del prato e potatura piante all'occorrenza) - Pulizia dei pannelli per mezzo di acqua senza l'aggiunta di alcun prodotto chimico, escludendo, quindi, qualsiasi tipo di contaminazione delle acque.

Tabella 3.2: attività fase di cantiere di esercizio.

### 3.3 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, almeno dopo 30 anni dalla data di entrata in esercizio seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 3 mesi. La dismissione di un impianto fotovoltaico è una operazione non entrata in uso comune data

la capacità dell'impianto fotovoltaico a continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di venti anni dell'incentivo da Conto Energia.

### **3.4 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE**

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito continuerà, presumibilmente, ad essere interessato da attività agricola e di pascolo. Nel caso dovesse presentarsi la necessità, si procederà ad un adeguamento delle colture in base alla perdita di ombreggiamento.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo.

La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione solo localmente, principalmente in corrispondenza degli shelter e delle cabine di campo.

Infatti, mentre lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli avviene agevolmente grazie anche al loro esiguo diametro e peso, la rimozione della fondazione in cls che supporta gli shelter potrebbe provocare un circoscritto sollevamento del terreno circostante. Analogamente, la rimozione del basamento in cls delle cabine comporta uno scavo e quindi una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del perimetro cabina.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, che si ricorda sono state previste lungo i confini del sito, si procederà ad aerare il terreno di queste zone circoscritte rivoltando le zolle del soprassuolo con mezzi meccanici. Tale procedura garantirà una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per l'insediamento dei semi.

Sul terreno rivoltato potrà essere sparsa una miscela di sementi atte a favorire e potenziare la creazione del prato polifita spontaneo oppure procedere con la semina di altre colture.

Le parti di impianto già coltivate (spazi tra le stringhe, aree al di sotto delle pensiline) nell'esercizio dell'impianto, verranno lasciate allo stato attuale.

Le caratteristiche del progetto già garantiscono il mantenimento della morfologia originaria dei luoghi, a meno di aggiustamenti puntuali (aree cabine - area sottostazione produttore).

Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima e/o durante l'esistenza dell'impianto.

### **3.5 CUMULO CON ALTRI PROGETTI**

Il progetto in esame non interferisce con altri progetti e opere limitrofe.

Il terreno in oggetto seppur non coltivato da tempo ricade in zona E quindi è agricolo, è perfettamente pianeggiante e si presta favorevolmente all'insediamento di impianti ad energia rinnovabile essendo distante e separato dai centri abitati, come dimostrato dalla presenza a nord-ovest dell'area di progetto di un altro due campo fotovoltaico e a nord di un impianto eolico.

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 6: Foto aerea impianti alimentati da fonti rinnovabili.

#### 4. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE O DI TIPO TECNOLOGICO

L'analisi delle alternative ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quelle di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Lo sviluppo di alternative al progetto proposto ha richiesto l'analisi dei seguenti passaggi fondamentali: una prima definizione dei bisogni e la successiva determinazione di specifici obiettivi e finalità.

L'opera in progetto ha preso in considerazione la normativa di settore sia a livello nazionale che regionale; in particolare è stata accertata una necessità di progredire con lo sviluppo degli impianti energetici derivanti da fonti rinnovabili con il progressivo abbandono delle fonti energetiche tradizionali altamente inquinanti.

##### 4.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO

**Commento [U12]:** PARAGRAFO  
REVISIONATO

Nello Studio di Impatto Ambientale sono state esaminate le diverse ipotesi, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione, prese in considerazione dal Proponente durante la fase di predisposizione degli interventi in progetto.

Il Proponente ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo;
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici;
- Costo di investimento;
- Costi di realizzazione e manutenzione;
- Producibilità attesa dell'impianto.

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto in relazione al suolo interessato.

Una alternativa tecnologica analizzata è rappresentata dalla realizzazione di un impianto di biomassa/cippato per combustione, tramite la piantumazione di alberi di eucalyptus, installandoli direttamente in situ.

Questa però risulta un'alternativa non valida già in partenza, in quanto i terreni sono già destinati a coltivazione e a pascolo. L'inserimento di arbusti andrebbe ad alterare probabilmente in maniera irreversibile lo stato dei luoghi oltre a creare un danno economico per l'azienda agricola che opera nel lotto ormai da decenni.

L'installazione di un impianto a biomassa presenta inoltre ulteriori criticità, quali:

- elevato consumo del suolo per piantumazione (oltre i 2600 ha a rotazione);
- impoverimento del suolo e diminuzione della biodiversità come conseguenza della piantumazione di eucalyptus;

- impatti negativi dovuti alla movimentazione dei mezzi per il trasporto nella componente aria (emissioni di gas serra e sollevamento polveri) e nella componente rumore;
- maggiori pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- maggiori costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per la condotta dell'energia termica più breve per l'utilizzo del calore prodotto;
- maggiori emissioni acustiche dovute al funzionamento della centrale a biomassa;
- notevoli maggiori emissioni inquinanti in atmosfera;
- costi di gestione e manutenzione sensibilmente maggiori.

Inoltre, considerato che il piano PNIEC prevede la decarbonizzazione, questo porterebbe all'esclusione di sviluppo di impianti termici. Di conseguenza l'alternativa "impianto biomassa" non è da considerarsi attuabile. Infatti, l'impianto agro voltaico contribuirà ad un totale annuo di emissioni evitate di CO<sub>2</sub> pari a circa 50.000 t/a (0,53 kg di CO<sub>2</sub> evitata per 1kWh di energia elettrica prodotto dall'impianto).

Un'ulteriore alternativa progettuale potrebbe essere rappresentata dalla realizzazione di un parco eolico che, a differenza dell'alternativa a biomassa sopraccitata, sarebbe in linea con i piani energetici e il processo di decarbonizzazione.

Ciò che però ha portato ad escludere questa alternativa progettuale è legato alle interferenze che esso genera in forma più incisiva rispetto al progetto proposto. In particolare si riportano alcuni impatti rilevanti che possono essere generati dalla presenza di turbine eoliche:

- inquinamento ottico: le torri eoliche, presentando un'altezza piuttosto elevata, risultano visibili anche nei punti sensibili posti a media e lunga distanza;
- impatto su suolo e sottosuolo: le torri eoliche, date le dimensioni, necessitano della costruzione di basamenti in calcestruzzo armato, oltre che di piazzole per la manutenzione delle stesse.
- interferenze con avifauna: data l'altezza raggiungibile dalle pale eoliche, queste possono creare fenomeni di collisione da parte dell'avifauna durante le rotte migratorie;
- impatto acustico: le turbine eoliche, durante il loro funzionamento generano un ronzio di fondo che può anch'esso generare impatti negativi su ricettori sensibili.

#### 4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

La scelta del sito per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica, come esplicito nei paragrafi precedenti. In secondo luogo si è optato per una scelta basata sulle peculiarità e potenzialità agricole proprie del territorio e del potenziale beneficio derivante dall'opera in progetto.

L'excurus storico circa l'installazione degli impianti energetici da fonti rinnovabili ha visto prediligere aree industriali, retro industriali o aree di cava dismesse. Questa tipologia di indirizzo è stata dettata sicuramente da fattori quali l'uso del suolo e la sottrazione di suoli utilizzabili per altri scopi. Tuttavia, i recenti fatti quali la crisi energetica e climatica, ha portato allo studio ed allo

**Commento [U13]:** PARAGRAFO REVISIONATO

sviluppo di nuove tecnologie attuabili in aree fino ad ora non prese in considerazione e che il solo utilizzo delle aree industriali non risulta essere sufficiente. Il fotovoltaico ha un ruolo cruciale infatti nel futuro processo di decarbonizzazione e incremento delle fonti rinnovabili (FER) al 2030. In particolare, secondo il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), l'Italia dovrà raggiungere il 30% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi, target che per il solo settore elettrico si tradurrebbe in un valore pari ad oltre il 55% di fonti rinnovabili rispetto ai consumi di energia elettrica previsti. Per garantire tale risultato, il Piano prevede un incremento della capacità rinnovabile pari a 40 GW, di cui 30 GW costituita da nuovi impianti fotovoltaici.

Tali target verranno rivisti al rialzo, alla luce degli obiettivi climatici previsti dal recente Green Deal europeo, che mira a fare dell'Europa il primo continente al mondo a impatto climatico zero entro il 2050. Per raggiungere questo traguardo si sono impegnati a ridurre le emissioni di almeno il 55% entro il 2030 (invece dell'attuale 40%) rispetto ai livelli del 1990. Queste novità richiederanno un maggiore impegno nello sviluppo delle energie rinnovabili.

Ma negli ultimi anni la ricerca ha prodotto una nuova forma di combinazione tra fotovoltaico e agricoltura che, invece di generare una competizione tra la produzione energetica e agricola, crea una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio. I ricercatori hanno chiamato questo nuovo metodo di coltivazione agrivoltaico (o agrovoltaico), un efficace neologismo che unisce l'agricoltura con il fotovoltaico.

#### *Ipotesi di installazione nelle sole aree industriali*

Le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari. Pertanto nell'ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra e non, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell'area metropolitana di Cagliari che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l'insediamento di attività produttive, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.

## REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

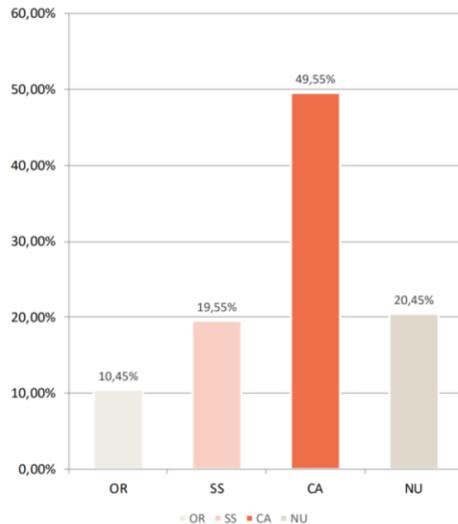


Figura 7: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna (fonte "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria).

E' da ritenersi quindi inapplicabile la sola installazione di impianti FER nelle sole aree industriali in quanto si verrebbe meno al rispetto delle miles stones previste dall'Unione Europea in termini di transizione energetica; una necessità legata al raggiungimento dei 30 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal PNIEC e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Si ricorda inoltre che, con la Comunicazione del 29.11.2017, la Commissione europea sottolinea che la Politica Agricola Comunitaria deve sfruttare il potenziale dell'economia circolare e della bioeconomia, rafforzando contestualmente la tutela dell'ambiente e la lotta e l'adattamento ai cambiamenti climatici e, grazie alle innovazioni disponibili, fra cui quelle tecnologiche, favorire la multifunzionalità dei sistemi agricoli, anche per assicurare alle aziende agricole un'adeguata redditività e gli strumenti per rispondere alle diverse sfide dell'economia in termini di migliore sostenibilità ambientale. Per realizzare l'obiettivo di neutralità climatica, peraltro, è necessario costruire connessioni tra le diverse filiere della green economy ridisegnando gli attuali modelli produttivi, in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali: l'integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione agricola se correttamente supportata da adeguate previsioni normative, può divenire elemento qualificante per la decarbonizzazione del settore agricolo, energetico e dei territori. Un nuovo sviluppo degli impianti da fonti di energia rinnovabile in agricoltura rappresenta quindi essere lo strumento con cui si potrà mantenere o migliorare la sostenibilità delle produzioni agricole e la gestione del suolo, riportando, ove ne ricorrano le condizioni, ad attività agro pastorale anche terreni marginali.

#### *Individuazione aree idonee e non idonee all'installazione di impianti FER*

In riferimento ai siti idonei nei quali sviluppare progetti di impianti energetici da fonti rinnovabili, la Regione Sardegna, con deliberazione n.59-90 del 11.2020 ha individuato i siti che, per caratteristiche ambientali, paesaggistiche e vincolistiche, non si presentano idonei all'installazione

di impianti FER (si sottolinea che gli impianti agrivoltaici non sono contemplati in tale delibera). Tuttavia, si è presa comunque in considerazione tale delibera per la scelta localizzativa del progetto, portando quindi all'individuazione dell'area in esame.

Per le ragioni sopraccitate si ritengono pertanto inapplicabili scelte differenti in termini localizzativi rispetto a quella intrapresa, la quale rappresenta ad oggi un'iniziativa sì di produzione di energia, ma anche di rilancio di un settore, quello agricolo, in forte crisi per mancanza di fondi adeguati a sostenerlo.

#### 4.3 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa "zero" è anche conosciuta con il termine "do nothing" (fare niente) ed è rappresentata dall'evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell'intervento. Si utilizza quando l'opera proposta ha un impatto rilevante dal punto di vista ambientale e per cui potrebbe essere preferibile la non realizzazione della stessa.

L'opzione zero deve essere necessariamente confrontata con le diverse ipotesi di realizzazione dell'opera stessa. Il confronto tra le modificazioni che si andranno a creare con l'attuazione dell'intervento, rispetto alla opzione con assenza di intervento, porta ad ipotizzare un miglioramento di carattere generale.

Attualmente il sito in oggetto è interessato da colture e da sfruttamento del suolo agricolo (non essendo questo interessato dal consorzio di Bonifica ai fini di un recupero dei terreni irrigui), per cui le opzioni di sviluppo futuro dell'area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi legato a diversi fattori, tra i quali:

- eccessivi costi di manutenzione dei macchinari e delle strutture a supporto dell'attività agricola;
- progressivo spopolamento delle aree rurali;
- pochi investimenti nel settore;
- tecnologie a favore dello sviluppo agricolo obsolete;
- progressiva desertificazione del lotto.

Tale opzione porterebbe inoltre alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo previsto dal PEARS di realizzazione di impianti da fonte rinnovabile.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> quantificati pari a -50%. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PAERS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati da fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 76,3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12,7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6,9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4,1%).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico; Infatti l'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il

rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe, infine, evidenti negative ricadute socioeconomiche. Infatti, i proprietari del terreno hanno valutato la possibilità di utilizzarli per fini agricoli, ma tale opzione risulta insostenibile economicamente per le ragioni sopracitate (eccessivi costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture necessarie a rendere irriguo il comparto in oggetto per la coltivazione; scarsa qualità del terreno) ed oltretutto non consentirebbe il raggiungimento del break even point (BEP) che giustifichi l'investimento.

Non essendo sostenibile economicamente l'utilizzazione per fini agricoli, i terreni resterebbero inutilizzati o tutt'al più sottoutilizzati, così come lo sono stati negli ultimi dieci anni.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

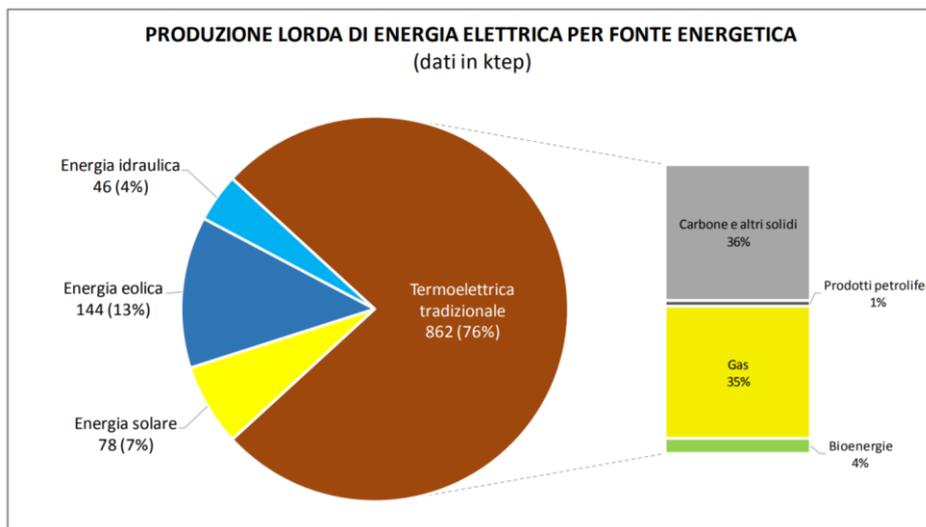


Figura 8: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. (fonte Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019).

#### 4.4 CONFRONTO TRA L'ALTERNATIVA ZERO E IL PROGETTO PROPOSTO

Questa fase consiste nell'individuazione e nella valutazione delle interferenze tra l'opzione zero, ovvero la non realizzazione dell'impianto in progetto, e l'ambiente.

Una prima selezione delle alternative di progetto è già parzialmente attuata nel corso ordinario della progettazione, attraverso il progredire e l'affinamento delle soluzioni che vengono attuate nel passaggio dalla fase propositiva a quella di progettazione preliminare, alla progettazione definitiva (oggetto dell'approvazione urbanistico-amministrativa), alla progettazione esecutiva.

La prima alternativa considerata è ovviamente il cosiddetto stato attuale, ovvero l'“opzione zero” che consiste nel rinunciare alla realizzazione del progetto, la negazione a priori dell'intervento in oggetto che si fonda invece su una convenienza economica per proponente e comunità, e sulla necessità del passaggio di produzione di elettricità "pulita" attraverso fonti rinnovabili.

La non realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, costituisce, oltre ad un mancato allineamento con le direttive del PNIEC, anche ad una rinuncia di opportunità di rilancio del settore agricolo. L'alternativa zero, che apparentemente potrebbe essere la meno impattante per il territorio (dato che non comporterebbe alcuna modificazione dello stato dei luoghi) si pone invece in netto contrasto con le favorevoli considerazioni di carattere imprenditoriale, economico, sociale e ambientale che evidenziano il positivo bilancio costi-benefici dell'intervento. Il progetto rappresenta inoltre una fonte di ricadute economiche ed occupazionali, dirette ed indirette, per la comunità interessata e per quelle contermini (per la realizzazione del campo è prevista l'occupazione di diverse centinaia di maestranze oltre almeno 15 manutentori per 30 anni) a fronte di un impatto ambientale che è complessivamente più che compatibile, considerando il sito in esame e le caratteristiche del progetto.

L'opzione zero non rappresenta pertanto un'alternativa vantaggiosa.

In termini di macroarea, la soluzione prescelta presenta notevoli vantaggi. Come già detto l'Italia ha presentato un piano energetico che lascia poco spazio ai combustibili fossili per concentrarsi sulle fonti rinnovabili. La Sardegna rappresenta un'eccellenza in questo campo disponendo di un irraggiamento solare e di ventilazione annui notevoli.

Il luogo prescelto presenta delle caratteristiche tali per cui l'opera risulterebbe compatibile con gli ecosistemi esistenti.

In base a considerazioni in merito alle caratteristiche del sito (infrastrutture, dimensioni dell'intervento e presenza di vincoli ambientali) l'area in oggetto soddisfa i requisiti in termini di:

- assenza al suo interno e nelle immediate vicinanze di aree particolarmente vincolate dal punto di vista ambientale e paesaggistico;
- disponibilità di infrastrutture nei suoi dintorni, strade tali da evitare la realizzazione di grandi opere ex-novo.
- Vicinanza alla zona industriale e a zone sfruttate per attività di cava, che rendono la zona priva di peculiarità paesaggistiche di pregio.

## 5. QUADRO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali.

In particolare il quadro, secondo quanto indicato all'allegato III del D.P.C.M. 27.12.1988:

- definisce l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - ed i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- documenta gli usi plurimi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;
- documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Inoltre, in relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato, il quadro di riferimento ambientale:

- stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
- definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni;
- illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

### 5.1 SCENARIO DI BASE AMBIENTALE

L'area d'intervento ricade nei territori del Comune di Villacidro, in provincia del Sud Sardegna ed occupa una superficie di circa 920'000 mq.

Il terreno si presenta come agricolo (attualmente prevalentemente adibito a pascolo) e pianeggiante ad una quota di circa 68 m s.l.m.

L'area di intervento dista in linea d'aria circa 6,3 km dal centro abitato di Villacidro in direzione Sud-Ovest e 1,5 km dall'area industriale di Villacidro in direzione Nord -Ovest.

L'accesso al sito è assicurato percorrendo la Strada Provinciale n. 4 che collega la SS293 a San Gavino Monreale e proseguendo su strada di lottizzazione.

Attualmente il sito in oggetto è interessato solo parzialmente da colture o da sfruttamento del suolo per attività agropastorali (non essendo questo interessato dal consorzio di Bonifica ai fini di un

recupero dei terreni irrigui), per cui le opzioni di sviluppo futuro dell'area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi legato a diversi fattori, tra i quali:

- eccessivi costi di manutenzione dei macchinari e delle strutture a supporto dell'attività agricola;
- progressivo spopolamento delle aree rurali;
- pochi investimenti nel settore;
- tecnologie a favore dello sviluppo agricolo obsolete.

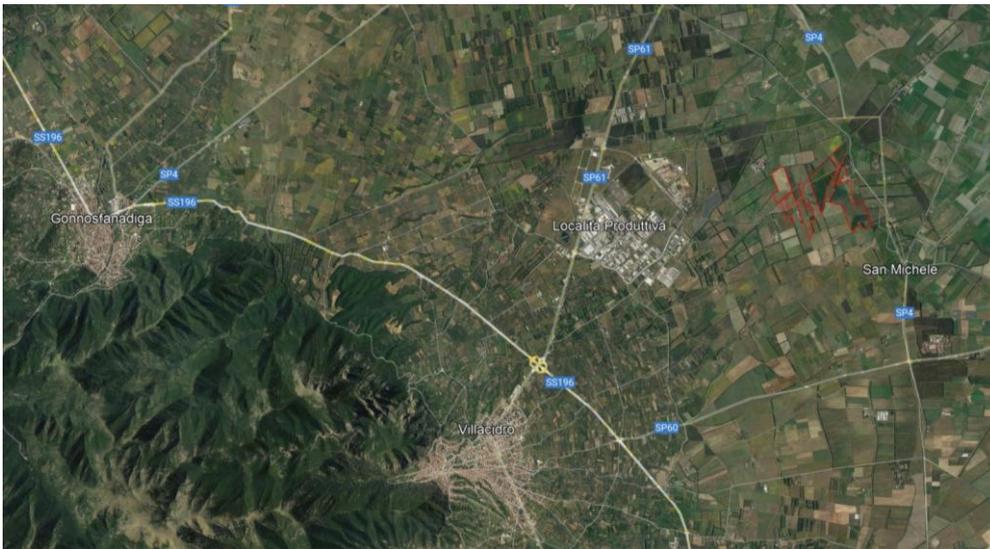


Figura 9: foto satellitare area vasta di intervento.

## 5.2 FATTORI AMBIENTALI

Ai fini della descrizione del sistema ambientale, interessato direttamente ed indirettamente dall'intervento di progetto, si è fatto riferimento ai seguenti componenti ambientali:

- componenti ambientali abiotiche (il paesaggio, l'aria, il clima, l'acqua, e il suolo);
- componenti ambientali biotiche (l'uomo, la fauna, la flora) nell'area di interesse.

Lo studio ambientale è stato condotto definendo innanzitutto le caratteristiche di ogni componente ambientale ed in seguito, attraverso opportuni descrittori, valutando le possibili interferenze indotte dall'attività di progetto e, di conseguenza, le azioni di mitigazione e/o compensazione ambientale, evidenziando le principali componenti ambientali e territoriali interessate dall'attività in progetto.

In termini generali l'area di influenza potenziale di un dato progetto può definirsi come l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dal sito di intervento, gli effetti sull'ambiente dell'opera si affievoliscono fino a diventare inavvertibili. Da ciò consegue che si può affermare che i contorni territoriali di influenza dell'opera variano in funzione della componente ambientale considerata e raramente sono riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari.

Sulla base di tali assunzioni, considerata la tipologia di intervento proposto, l'aspetto correlato alla dimensione estetico - percettiva si può considerare non prevalente rispetto agli altri fattori causali di impatto. Le discariche, infatti, sono all'origine di emissioni ambientali e possono risultare esposte a rischi di incidente.

Le componenti ed i fattori ambientali sono così intesi:

<b><u>Paesaggio</u></b>	Aspetti morfologici e culturali del paesaggio interessate
<b><u>Atmosfera</u></b>	Qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica
<b><u>Ambiente idrico</u></b>	Acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine)
<b><u>Suolo e sottosuolo</u></b>	Profilo geologico, geomorfologico e pedologico
<b><u>Componenti biotiche</u></b>	Formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali. Complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale
<b><u>Salute pubblica</u></b>	Individui e comunità

Tabella 5.1: Descrizione componenti ambientali.

Per quanto espresso sopra, dunque, i confini dell'ambito di influenza diretta dell'opera possono farsi senz'altro coincidere con il campo di visibilità dell'intervento.

#### 5.2.1 PAESAGGIO

La parola "paesaggio" deriva etimologicamente da paese e significa porzione di territorio naturale o costruito. Il termine può avere due accezioni differenti: la prima in senso fisico, in quanto si riferisce alla realtà e la seconda in senso figurato, dato che il paesaggio assume significato attraverso una rappresentazione filtrata delle nostre facoltà percettive. Le definizioni di paesaggio che sono state date si possono schematicamente raggruppare in due grandi filoni:

- "definizioni psicologiche": sottolineano la connotazione percettivo – estetica che tende a considerare il riflesso psicologico individuale motivato dalle linee e dai colori del paesaggio- veduta;
- "definizioni strutturali": l'organicità dell'insieme dovuta, più che all'omogeneità formale, alla presenza di convergenza di funzioni industriali, storiche, politiche e amministrative.

La componente paesaggistica è trasversale a tutte le altre componenti ambientali, creando correlazioni fra di esse.

Per la caratterizzazione della qualità del paesaggio ci si è basati su un'attenta analisi della cartografia tematica di settore riportata nei precedenti paragrafi (si veda Normativa di riferimento) e su specifici sopralluoghi.

L'analisi del sistema paesistico-ambientale ha inizialmente considerato le componenti strutturali del territorio dell'area di studio, indicando gli elementi che ne caratterizzano le diverse parti.

Successivamente sono stati esposti i caratteri del paesaggio prevalenti nel contesto esaminato, ossia quello agricolo.

#### 5.2.1.1 I caratteri del paesaggio agricolo

L'agricoltura, sia per la sua presenza storica sul territorio, sia per la quantità di superficie utilizzata, sia per i processi produttivi, è stata la generatrice dei maggiori cambiamenti nel paesaggio.

Già all'insediarsi delle prime comunità umane si ha la presenza delle coltivazioni, i cui terreni sono ricavati attraverso il disboscamento di ampie superfici forestali.

Questo processo si sviluppa lentamente sin dalla fondazione dei primi villaggi neolitici sino ai romani che, dapprima, realizzano la suddivisione centuriale e, successivamente strutturano il territorio con strade e canali irrigui.

Un ulteriore aspetto antropico è dato dalle costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze (stalle, serre...) che creano delle zone insediative sparse negli ampi spazi agricoli. Spesso i locali adibiti a ricovero per gli animali e le serre si presentano in un pessimo stato di conservazione o abbandonati tanto da costituire un aspetto di degrado del paesaggio.

L'area vasta nella quale è ricompreso il sito in esame è caratterizzata da colture a pieno campo, aree adibite a pascolo, impianti serricoli sparsi. Nelle vicinanze del sito oggetto di intervento si segnala anche la presenza dell'area industriale di Villacidro che dista pochi chilometri dall'area oggetto d'intervento.



Figura 10: Vista su zona industriale Villacidro.

#### 5.2.2 ATMOSFERA

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera, viene riportato in seguito uno stralcio della relazione annuale del 2018 sulla qualità dell'aria relativa alla zona rurale del Campidano centrale.

L'area del Campidano Centrale, rientrando nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emissive. In particolare il monitoraggio in tale zona è assicurato da tre stazioni rispettivamente nel comune di Nuraminis (CENNM1), funzionale al controllo del vicino cementificio,

nonché nel comune di San Gavino Monreale (CENSG3) e nel comune di Villasor (CENVS1). Le stazioni di monitoraggio posizionate nei comuni di San Gavino Monreale e Villasor sono, rispettivamente, di fondo urbano e suburbano (N.B. la stazione di Villasor è stata dismessa nel 2018).

La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della rete di Misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM<sub>10</sub>:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENNM1 e 53 nella CENSG3.

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25	
				18				25	35		24		3			
Nuraminis	CENNM1	-	-					0 <sub>(1)</sub>	6					-		
S. Gavino M.	CENSG3	-	-				-	-	-	53				-		

Tab. 5.2: Riepilogo superamenti rilevati - Area del Campidano Centrale (fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2018).

L'analisi pluriennale dei dati della stazione di S. Gavino mostra una particolare criticità in relazione all'inquinante PM<sub>10</sub>, con un numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> maggiore rispetto al consentito dalla normativa (più di 60 superamenti annuali rispetto ai 35 ammessi), confermando le criticità persistenti da anni nel periodo invernale. La criticità PM<sub>10</sub>, associata anche ad alti valori di PM<sub>2</sub> e benzo(a)pirene, normalmente riconducibili alle emissioni derivanti dalle attività di combustione, trova conferma dall'analisi dei dati emissivi del censimento, che ha mostrato l'apporto quantitativo elevato degli inquinanti caratteristici provenienti dall'utilizzo dei vari sistemi e impianti di riscaldamento domestico o dalle attività di tipo agricolo, come allevamento di bestiame o la combustione delle stoppie, piuttosto che da attività industriali.

La campagna di misura, eseguita nell'inverno 2016, ha evidenziato un inquinamento diffuso e omogeneo da PM<sub>10</sub>, in tutto il centro abitato, con una drastica riduzione dei valori nelle zone periferiche. Relativamente agli altri inquinanti quali idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) e biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), i valori rilevati sono risultati entro i limiti di legge.

L'area del Campidano Centrale mostra quindi una qualità dell'aria critica per i PM<sub>10</sub> nel centro urbano di S. Gavino Monreale, mentre è nella norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera come ormai ampiamente riconosciuto dalla comunità tecnico-scientifica e come riscontrabile diffusamente in numerosi documenti specialistici, gli impianti fotovoltaici sono caratterizzati intrinsecamente dall'assenza di emissioni solide, liquide o gassose e pertanto non rappresentano una fonte di inquinamento atmosferico.

### 5.2.2.1 Il clima

Nel settore esaminato i valori medi di temperatura e precipitazione sono caratteristici di un clima di tipo Temperato-Caldo con precipitazioni abbondanti: la temperatura media annua deve essere compresa tra 15° e 16,9° C (Tm = 17,1 °C), la temperatura media del mese più freddo è compresa tra 6,5° e 9,9° C (Tm Gennaio = 9,6 °C), da tre a quattro mesi con la temperatura pari o superiore a 20° C (Giugno, Luglio, Agosto e settembre >20°C ). Le precipitazioni medie annue tra 500 e 800 mm (Pm/annua = 690,8 mm).

Per la definizione delle caratteristiche climatiche che possono influenzare i fattori ambientali a scala locale, è stato effettuato un inquadramento generale del settore circostante il sito di interesse, a tal proposito sono stati utilizzati i dati misurati nella stazione di Villacidro (dati SISS). I dati di temperatura relativi alla stazione di misura di Villacidro si riferiscono ad un periodo di osservazione 1922-1992.

#### Temperature e precipitazioni

In Tabella sono sintetizzate le temperature medie mensili ed annua, il numero di osservazioni e la deviazione standard. I dati riportati ed il relativo compendio grafico indicano una temperatura media annua di 17,1°C; Luglio e Agosto, con Tm pari 25,8°C e 25,9 °C, come mesi più caldi e Gennaio e Febbraio (rispettivamente con Tm pari a 9,6 °C e 10,0 °C) come mesi più freddi.

Le precipitazioni relative alla stazione di Villacidro si riferiscono ad un periodo di osservazione compreso tra il 1922 e 1992. In Tabella sono riportate le precipitazioni medie mensili ed annua (in mm) il numero di osservazioni e la deviazione standard.

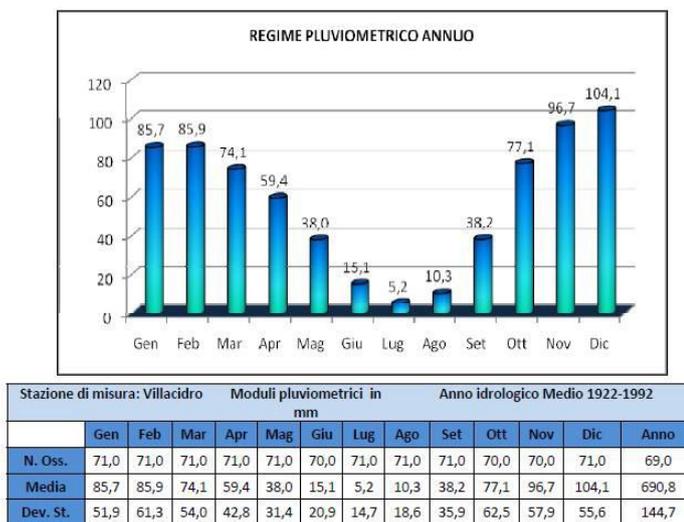


Tabella 5.3: Regime pluviometrico annuo Comune di Villacidro.

Dalla Tabella e dal relativo compendio grafico si evince che nel territorio di Villacidro la precipitazione media annua è di 690,9 mm. In generale i mesi più piovosi sono Novembre, con 96,7 mm e Dicembre con 104,1 mm, mentre quelli più aridi sono Luglio e Agosto, rispettivamente con 5,2 mm e 10,3 mm.

I Valori di temperatura e di precipitazione medi mensili consentono di ricostruire il diagramma che riproduce il regime termo-pluviometrico medio annuo. Infatti, riportando in ascisse i 12 mesi e in ordinate i corrispondenti valori medi mensili di T e P si può schematizzare il loro andamento nel corso dell'anno. Dall'analisi del grafico si evince che nei mesi estivi di Luglio e Agosto, dove le temperature medie mensili raggiungono il valore massimo di 25,8 e 25,9 °C, si riscontrano minimi di piovosità (rispettivamente 5,2 mm e 10,3 mm), mentre nei mesi di Novembre e Dicembre, dove le temperature medie mensili oscillano tra i 13,8°C e gli 11,0°C, si raggiungono le piovosità più elevate (rispettivamente 96,7 mm e 104,1 mm).

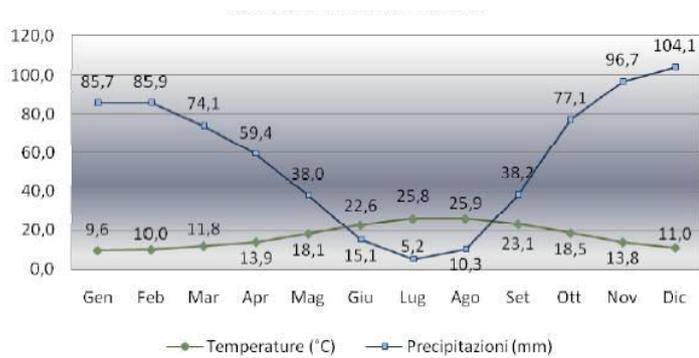


Figura 11: Diagramma ombrotermico.

Analizzando la figura sottostante, che rappresenta l'analisi delle serie storiche di precipitazioni relativa agli ultimi 97 anni (1922/23-2019/20), si evince la non stazionarietà delle precipitazioni stesse e che le altezze di pioggia diminuiscono mediamente di circa 1,37 mm/anno.

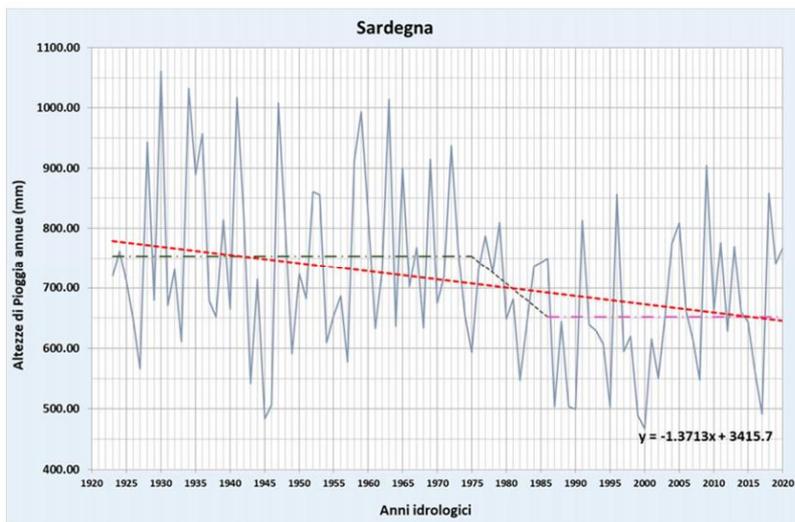


Figura 12: Altezze di pioggia annue sull'intero territorio regionale, periodo 1922-23/2019-20 (fonte Piano Gestione Distretto Idrografico).

Alla riduzione delle precipitazioni si associa conseguentemente la riduzione degli apporti naturali ai sistemi idrici dei deflussi del 52-53%.

### Radiazione e ipotesi di soleggiamento

L'energia elettrica producibile in un anno da un impianto fotovoltaico è direttamente proporzionale alla radiazione solare che annualmente incide sull'impianto medesimo. L'ottimizzazione dell'orientamento e dell'inclinazione dei moduli massimizzerà gli effetti di tale radiazione.

Il valore medio della radiazione solare è di circa 165 W/m<sup>2</sup>, con i massimi di circa 180 W/m<sup>2</sup> nelle zone di montagna ed i minimi di 150-170 W/m<sup>2</sup> nelle basse aree di pianura.

STAZIONI	Radiazione globale annua		STAZIONI	Radiazione globale annua	
	MJ/m2	kWh/m2		kWh /m2	MJ/m2
AGLIENTU	4938,5	1371,806	NURALLAO	5094,6	1415,167
ALLAI	4911,2	1364,222	OLIENA	5147,5	1429,861
ARBOREA	5075,9	1409,972	OLMEDO	5124,9	1423,583
ARZACHENA	5170,3	1436,194	ORANI	5145,9	1429,417
ATZARA	4804	1334,444	ORGOSOLO	5247,5	1457,639
BENETUTTI	4853,6	1348,222	OROSEI	5195,3	1443,139
BERCHIDDA	4907,3	1363,139	OTTANA	5050,2	1402,833
BITTI	4880,8	1355,778	OZIERI	5075,1	1409,75
BONNANARO	5032,8	1398	PUTIFIGARI	4969,7	1380,472
CHIARAMONTI	5077,2	1410,333	SADALI	5175,7	1437,694
DECIMOMANNU	4992,8	1386,889	SAMASSI	5407,2	1502
DOLIANOVA	5204,7	1445,75	SAN TEODORO	5144,5	1429,028
DOMUS DE MARTA	5410,6	1502,944	SARDARA	5407,2	1502
GHILARZA	5039,2	1399,778	SASSARI S.A.R.	4956,6	1376,833
GIAVE	5032,8	1398	SCANO DI MONTIFERRO	4828,2	1341,167
GUASILA	5084,9	1412,472	SILQUA	4996,1	1387,806
IGLESIAS	5172,9	1436,917	SINISCOLA	5133,4	1425,944
ILLORAI	5024,2	1395,611	SIURGUS - DONIGALA	5128	1424,444
JERZU	5129,6	1424,889	SORSO	5043,1	1400,861
LURAS	5017,1	1393,639	STINTINO	5129,9	1424,972
MACOMER	5039,2	1399,778	VALLEDORIA	4966,7	1379,639
MASAINAS	5175,1	1437,528	VILLA S. PIETRO	5032,8	1398
MILIS	5075,9	1409,972	VILLACIDRO	5396,7	1499,083
MODULO	5205,2	1445,889	VILLANOVA STRISAILI	5212,2	1447,833
MURAVERA	5279,4	1466,5	VILLASALTO	5224	1451,111
NUORO	5244,2	1456,722			

Tabella 5.4: dati radiazioni solari annue comuni della Sardegna.

## 5.2.3 AMBIENTE IDRICO

### 5.2.3.1 Idrografia superficiale

Dal punto di vista idrografico il settore in esame rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu\_Cagliari\_Cixerri, con un'estensione superficiale di 3.566 Km<sup>2</sup>. Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km<sup>2</sup>, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Capo Carbonara. È delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari. Dal punto di vista idrografico superficiale sono presenti nel nostro contesto dei canali ripartitori EAF associati ad una serie di traverse (di confluenza) fluviali come

Gora Sa Carroccia, Gora De Stai. A NW è presente il torrente Seddanus che dopo aver attraversato il piccolo agglomerato industriale di Villacidro, si riversa nel canale ripartitore NO – EAF.

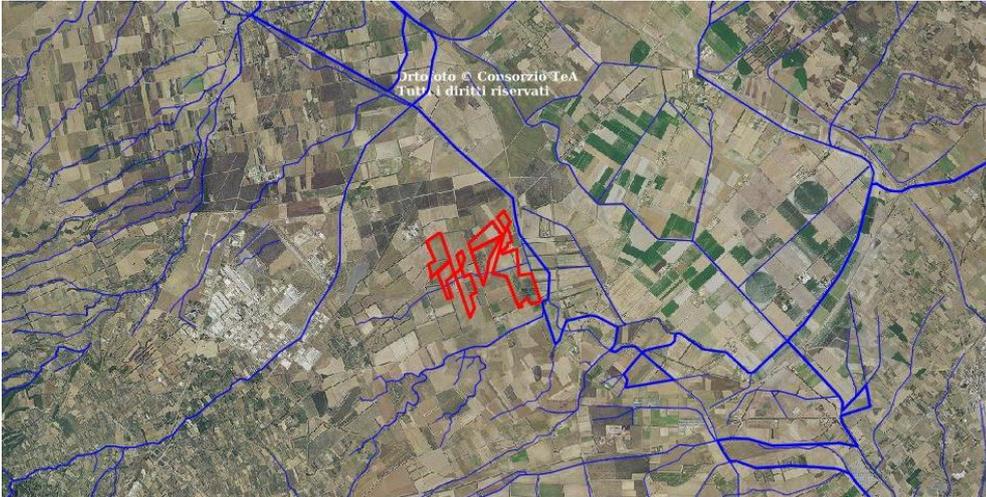


Figura 13: Idrografia superficiale area Villacidro (fonte sardegnageoportale).

### 5.2.3.2 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, i complessi acquiferi costituiti da una o più unità idrogeologiche omogenee che caratterizzano il territorio, nell'ambito dell'unità idrografica omogenea di appartenenza, sono i seguenti:

Acquifero Detritico-Alluvionale Plio- Quaternario del Campidano: si tratta di depositi alluvionali terrazzati, conglomeratici, arenacei, argillosi, a permeabilità per porosità complessivamente medio-bassa nelle coltri ben costipate, localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

Il complesso alluvionale quaternario, caratterizzante l'assetto stratigrafico dell'area di studio, è una diretta conseguenza dei movimenti neotettonici distensivi plio-pleistocenici, che hanno condizionato, unitamente alle oscillazioni eustatiche e climatiche, l'evoluzione paleogeografica del graben campidanese, e soprattutto del sistema idrografico. Le numerose variazioni quaternarie del livello di base degli alvei dei corsi d'acqua principali (Flumini Mannu, Cixerri) con una serie di innalzamenti e sprofondamenti, hanno determinato l'alternarsi di successive fasi morfogenetiche di accumulo, incisione e terrazzamento, rielaborando i sedimenti fluviali antichi dei glacis e delle grandi conoidi alluvionali del rio Cixerri e del rio S. Lucia, sino a definire una potente successione alluvionale distinta in alluvioni antiche pleistoceniche e in alluvioni più recenti oloceniche. L'alternanza di sedimenti a differente composizione granulometrica, grado d'addensamento e di consistenza, tipica dei sedimenti di bacino alluvionale, determina, localmente, variazioni di permeabilità.

#### 5.2.4 LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Il territorio di Villacidro presenta una netta suddivisione fra la zona prevalentemente montuosa e collinare con la zona pianeggiante, questa suddivisione segue una direzione preferenziale NW-SE a debole pendenza e coincidente con l'originaria funzione di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale provenienti dal settore montano. La zona interessata dall'intervento ricade nel settore di raccordo fra la zona collinare e la zona pianeggiante. Questa zona è caratterizzata dalla presenza della fascia detritico-alluvionale proveniente dall'erosione pleistocenica del settore montano. Questi depositi sono erosi dai corsi d'acqua principali e secondari che formano una serie di valli e vallecole che drenano il flusso idrico proveniente dai versanti verso la pianura. Questo tipo di morfologia ha dato origine ad un tipo di paesaggio sub-pianeggiante a debole pendenza, media di 10-15%, ma in alcuni tratti prossimi al 45%, in cui si è potuta sviluppare l'attività agricola e l'uomo ha agito come fattore di modellamento alterandone spesso la dinamica naturale.

##### 5.2.4.1 Uso dei suoli

L'area su cui andrà ad inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in tre categorie di uso del suolo:

- Frutteti e frutti minori;
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

Nell'area vasta è presente anche la categoria:

- pioppeti, saliceti ed eucalitteti, ecc. anche in formazioni miste.

**Commento [U14]:** PARAGRAFO REVISIONATO

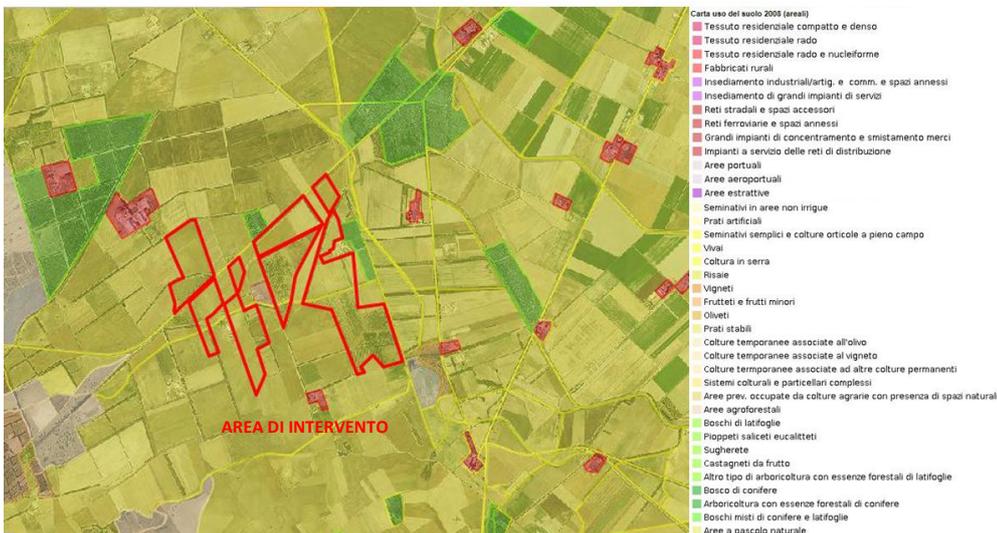


Figura 14: Stralcio cartografia Uso del Suolo (rif. 2008).

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto e, come detto nell'inquadramento territoriale, il Campidano occidentale. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la

più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

L'area vasta in cui andrà ad inserirsi il progetto non è esente a quanto detto sopra. Infatti è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante ed è principalmente utilizzata per colture agrarie intensive ed estensive (sia erbacee che orticole) e per le attività zootecniche. Lo sviluppo storico dell'area ha ridotto la vegetazione forestale a lembi localizzati nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Anche dove presenti le formazioni naturali si presentano comunque degradate o costituite da impianti artificiali, in particolare eucalitteti e pioppeti. Inoltre gli stessi terreni agricoli risultano spesso perimetrati da fasce frangivento ad Eucalyptus che rappresentano quasi gli unici esemplari arborei presenti nel territorio.

Data l'assenza pressoché totale di una vegetazione spontanea e naturale, l'unico inquadramento possibile è quello riferito alla vegetazione potenziale. Le pratiche agrarie, con l'espanto delle specie legnose, le ricorrenti arature per le colture estensive ed intensive, l'allevamento brado e la pratica dell'incendio ripetuto, hanno portato alla configurazione attuale del paesaggio vegetale in cui le piante erbacee giocano un ruolo fondamentale negli ecosistemi semi-naturali e antropici.

Pertanto si è in presenza di habitat seminaturali caratterizzati da un'alta resilienza, cioè con alta capacità di rigenerazione, costituiti da una vegetazione di tipo erbaceo, spesso a ciclo annuale, che risentono dei cambiamenti dei parametri chimici, fisici e biologici, ma che d'altra parte sono però capaci di rigenerarsi con altrettanta velocità quando le condizioni ambientali tornano alle condizioni iniziali.

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad Eucalyptus si rinvenivano anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto osservare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo.

#### 5.2.5 LE COMPONENTI BIOTICHE

Il D.P.C.M. 27.12.1988 prevede l'analisi degli aspetti naturalistici: flora, fauna ed ecosistemi. Flora e fauna vengono definiti come "formazioni vegetali ed associazione di animali" mentre definiamo l'ecosistema come "complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti". Sulla base di queste definizioni si è provveduto ad un'analisi dei diversi fattori

Commento [U15]: PARAGRAFO REVISIONATO

ecologico-ambientali che vengono interessati, direttamente e indirettamente, dall'attività in oggetto.

#### 5.2.5.1 La vegetazione

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad Eucalyptus si rinvenivano anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto osservare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali.

Le principali specie erbacee rilevate annoverano sono riferite a:

- *Matricharia camomilla*: è una specie comune in tutta Europa, incontra sul bordo di sentieri e negli ambiente ruderali.
- *Avena barbata*: specie indifferente al tipo di suolo, comune nei prati e pascoli aridi, ai bordi dei campi, negli incolti e siepi, negli ambienti ruderali e luoghi di calpestio.
- *Borago officinalis*: specie comune, predilige i terreni concimati e gli ambienti ruderali umidi, sabbiosi o argillosi. Il suo areale è centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della vite e dell'olivo). In Italia è presente sul tutto il territorio come spontanea o naturalizzata. Pianta medicinale spesso piantata nei giardini e spesso naturalizzata in aree caratterizzate da inverni miti; aree antropizzate, vigne.
- *Eruca sativa*: pianta sinantropa, spesso presente lungo le strade, orti e coltivi. pianta coltivata per il consumo fresco, da non confondere con la rucola selvatica (*diplotaxistenuifolia*).
- *Asphodelus microcarpus*: gli asfodeli sono numerosi nei prati soleggati e nei terreni soggetti a pascolo eccessivo perché le loro foglie appuntite vengono risparmiate dal bestiame.
- *Papaver roheas*: classica specie infestante delle colture cerealicole, è tipicamente sinantropa e si ritrova in tutte gli incolti e zone ruderali. si ritiene che originariamente sia una pianta mediterranea, ora sub-cosmopolita per intervento dell'uomo.
- *Chrysanthemum coronarium*: specie tipica della vegetazione ruderale, prati aridi mediterranei subnitrofilo, comunissima, dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900 metri).
- *Anthemis cotula*: pianta da considerarsi archeofita, molto comune come infestante nei campi di cereali, anche nei pascoli e terreni abbandonati, incolti. L'habitat tipico di questa pianta sono le aree incolte, le zone ruderali e i campi di cereali; ma anche le scarpate, le strade rurali e depositi di immondizie. Il substrato preferito è sia calcareo che siliceo con pH neutro, medi valori nutrizionali del terreno che deve essere secco.
- *Carduus spycnocephalus*: cardo saettone. Comune negli ambienti ruderali e semi-ruderali, bordi delle strade, ovili, terreni incolti.

#### Campi coltivati

Le aree limitrofe al sito di impianto sono, in parte, interessate da coltivazioni foraggere e cerealicole avvicendate, utilizzate presumibilmente per il sostentamento dei capi di bestiame (ovini, bovini e suini).

Nello specifico sono state riscontrate coltivazioni di :

- Trifoglio: La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne; la sua altezza è normalmente attorno ai 30 cm. Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico; viene utilizzato di conseguenza nel sistema di rotazione delle colture per migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente ricche di proteine e vengono coltivate come foraggio per il bestiame.
- Veccia: genere di piante della famiglia delle Leguminose, comprendente oltre 200 specie, note volgarmente come veccie.

A questo genere appartengono anche alcune specie coltivate, la più nota delle quali è la fava. Le specie di questo genere sono erbe annuali o perenni.

- Avena: Queste piante arrivano ad una altezza di 5 - 12 dm. La forma biologica è terofita scaposa (T scap), ossia in generale sono piante erbacee che differiscono dalle altre forme biologiche poiché, essendo annuali, superano la stagione avversa sotto forma di seme e sono munite di asse fiorale eretto e spesso privo di foglie. Questa pianta in genere è glauca e glabrescente.
- Orzo: erba annuale selvatica, ma comunemente coltivata nella sua forma comune, appartenente alla famiglia delle Graminaceae. Dalla pianta si ricava un cereale, l'orzo alimentare, in grado di soddisfare gran parte dell'alimentazione del mondo intero. Tale specie è suddivisa in due sottospecie: l'orzo volgare spontaneo (selvatico) e l'orzo volgare domestico (domesticato). E' resistente alla siccità, grazie alla precocità, ai consumi idrici relativamente ridotti ed alla tolleranza delle alte temperature. L'orzo in semina autunnale riesce a maturare tanto presto da sfuggire meglio delle altre specie alla siccità ed a utilizzare al massimo ai fini produttivi la poca acqua disponibile.



Figura 15: Aree di impianto attualmente adibite a pascolo.

#### 5.2.5.2 La fauna

La fauna a vertebrati rilevata nel sito, in seguito ai sopralluoghi effettuati, si caratterizza per la presenza di diverse specie. Tra i mammiferi si evidenzia la specie di carnivori (es. *Vulpes vulpes ichtnusae*), e le specie di insettivori (es. *Erinaceus europaeus*).

L'area dell'impianto è costituito prevalentemente da agroecosistemi (seminativi), da infrastrutture antropiche (rete Elettrica ENEL, elettrodotti AT, stradelli, impianti di produzione elettrica, stabilimenti industriali) e da lembi di ecosistemi naturali (prati aridi con arbusteti e macchie arboreo-arbustive).

In tali ambienti è prevalente una fauna di tipo sinantropico delle aree urbanizzate e degli insediamenti produttivi, meno sensibile e più facilmente adattabile alla presenza dell'uomo ed ai potenziali elementi di disturbo. La monotonia e la semplificazione degli habitat fa sì che le specie presenti siano perlopiù generaliste ed antropofile.

Infatti, per quanto concerne le specie presenti nell'area interessata al progetto, sono stati rilevati in loco, anche con l'ausilio degli operatori agricoli della Zona, le seguenti specie:

##### MAMMIFERI

- riccio (*Erinaceus europaeus*);
- coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*);
- lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*);
- volpe (*Vulpes vulpes*);

##### CHIROTTEROFAUNA

I pipistrelli, unici mammiferi dotati di ali, animali prevalentemente notturni, vanno in letargo in inverno dormendo appesi a testa in giù. Essi vivono in rifugi già esistenti lontano da predatori.

Nel sito Monte-Linas-Marganai sono stati rilevati n.11 specie di pipistrelli.

Occorre specificare che in base alle abitudini per rifugi, gli stessi si dividono in tre categorie:

1. Troglotili che vivono nelle caverne, grotte;
2. Pipistrelli fitofili che vivono nelle cavità degli alberi;
3. Pipistrelli antropofili che vivono nelle borgate, nei centri abitati e in genere nelle aree suburbane.

Considerate pertanto le abitudini dei pipistrelli circa le loro tipologie di rifugio, l'area di intervento relativo al progetto agrivoltaico è esclusa dalla presenza di questi mammiferi, stante che nell'area stessa nella quale insisterà il progetto non sono presenti edifici, ruderi o alberi.

Gli edifici e le specie arbustive presenti sono situate in aree limitrofe al sito e possono rappresentare idonei rifugi per questa specie di mammiferi; tuttavia non sono state rilevate, durante i sopralluoghi effettuati, la presenza di esemplari.

Considerata comunque l'elevata probabilità che siano presenti esemplari della seconda o terza categoria (fitofili e/o antropofili), sono state previste misure di mitigazione atte a limitare i possibili impatti che l'opera potrebbe generare con le abitudini riproduttive ed alimentari di queste specie.

#### ANFIBI

- raganella sarda (*Hyla sarda*);

#### RETTILI

- lucertola campestre (*Podarcis sicula*);
- luscengola (*Chalcides chalcides*);
- biacco (*Coluber viridiflavus*);

#### AVIFAUNA

- cornacchia grigia (*Corvus corone Corilix*) – stanziale nelle aree antropizzate\_presenza diffusa;
- tortora (*Streptopelia decaocto*) – stanziale in pianura\_presenza scarsa;
- calendra (*Anthus Compatris*) – stanziale in pianura\_presenza scarsa;
- barbagianni (*Tyto alba*) - stanziale in pianura\_presenza scarsa;
- rondine (*Hirundo rustica*) - stanziale in pianura\_presenza scarsa;
- allodola (*Alauda arvensis*) – stazionaria e di passo (marzo-ottobre)\_presenza scarsa;
- passera sarda (*Passer hispaniolensis*) - stanziale in pianura\_presenza diffusa;
- cardellino (*Carduelis carduelis*) - stanziale nei boschi\_presenza rara;
- ballerina (*Motacilla Motacilla*) – svernante in pianura\_presenza rara.

Questi uccelli in genere eretici e stanziali, vivono nei campi, nidificano sugli alberi. Nell'area di progetto sono stati rilevati in quantità limitate, fatto salvo per la cornacchia grigia, presente in numero cospicuo.

**N.B.** Tutte le informazioni inerenti l'avifauna sono state accertate in base ai protocolli ISPRA-AVEV-Legambiente e per i Chiroterri in base alle "Linee guida per il monitoraggio dei chiroterri" nonché la dallo studio "Pipistrelli di Sardegna" di Mauro Mucedda ed Ermanno Pidinchèdda.

In definitiva, le comunità animali appaiono composte da pochi individui a causa dell'impossibilità dell'ambiente di supportare popolazioni di una certa consistenza e dell'oggettiva inospitalità della zona per specie animali che non siano altamente adattabili a situazioni antropizzate.

#### 5.2.5.3 Ecosistemi

L'ecosistema si presenta come un insieme di esseri viventi, dell'ambiente circostante e delle relazioni chimico-fisiche in uno spazio ben delimitato.

L'ecosistema è una unità ecologica fondamentale composta dagli organismi viventi in una determinata area (biocenosi) e dall'ambiente fisico (biotopo). Gli organismi e l'ambiente sono legati tra loro da complesse interazioni e scambi di energia e materia. Un ecosistema comprende diversi habitat e nicchie ecologiche.

Il particolare contesto geologico e climatico che ha interessato lungamente la Sardegna ha determinato la coevoluzione di specie tipicamente mediterranee (sclerofille sempreverdi) a formare

numerose associazioni vegetali a partire dagli ambienti costieri fino a quelli montani passando per la macchia, i boschi e le lagune interne. Questi ambienti sono a loro volta modulati dalle condizioni climatiche e pedologiche locali, creando di volta in volta contesti nuovi e tipici. Molte associazioni sono ormai alterate dall'intervento umano, soprattutto a causa del disboscamento selvaggio degli ultimi secoli e della pratica dell'incendio per generare pascoli.

Nell'area interessata dall'intervento non si rileva la presenza dei principali ecosistemi individuati con il criterio di Massa e Schenk (1980), rappresentati da:

- Coste e piccole isole;
- Zone umide costiere;
- Macchia mediterranea.

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in due tipologie riconducibili a diversi gradi di naturalità.

- Ecosistemi agricoli;
- Elementi biotici di connessione.

Gli ecosistemi agricoli sono caratterizzati dalla presenza di colture erbacee ed arboree che richiedono frequenti interventi da parte dell'uomo, presentano ridotti livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità.

Nell'area di progetto prevalgono gli aspetti ecosistemici maggiormente legati alle aree agricole.

Infatti buona parte della naturalità è stata eliminata per far posto alle colture, ma rimangono pur sempre delle aree, o meglio dei corridoi di connessione, quali possono essere i corsi d'acqua stagionali o annuali come il Canale Riu Nou o il Flumini Mannu o le altre gore presenti nel territorio circostante. I corsi d'acqua maggiori, pur avendo subito per lunghi tratti opere di regimentazione idraulica che ne hanno in parte compromesso la naturalità delle sponde e degli argini, conservano ancora delle peculiarità che li rendono indispensabili per il mantenimento di molte specie animali.

Inoltre la loro presenza rimane di grande importanza perché la dimensione lineare dei corsi d'acqua permette il mantenimento di uno spazio potenzialmente utilizzabile come matrice ambientale per gli spostamenti delle specie animali tra aree parzialmente naturali localizzate anche a medio-grande distanza.

Un ulteriore aiuto alla caratterizzazione ecologica dell'area è fornito dalla Carta della Natura realizzata dall'ISPRA in collaborazione con Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente e l'Università di Sassari, Dipartimento di Scienze botaniche, ecologiche e geologiche. La Carta della Natura in scala 1:50.000 e concepita come uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale che considera prevalentemente le componenti biotiche come determinanti nella definizione dello stato dell'ambiente.

Oltre alla cartografia degli habitat sono stati analizzati degli indici che costituiscono singolarmente e nel loro insieme le conoscenze ambientali necessarie ad attribuire a ciascun habitat individuato e cartografato un ulteriore e ben più impegnativo obiettivo associato alla Carta della Natura, ossia quello di costituire uno strumento per valutare la qualità ambientale e la fragilità territoriale.

Gli indici possono essere sinteticamente così ripresi:

- Valore Ecologico: inteso come insieme di caratteristiche che determinano la proprietà di conservazione.
- Sensibilità ecologica: intesa come predisposizione più o meno grande di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria identità- integrità.
- Pressione antropica: come il disturbo che può riguardare sia caratteristiche strutturali che funzionali dei sistemi ambientali.
- Fragilità ambientale: associata al grado di Pressione antropica e alla predisposizione al rischio di subire un danno (sensibilità ecologica).

L'area di progetto risulta classificata come "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo". Gli indici ad esso associati risultano:

- valore ecologico → basso
- sensibilità ecologica → bassa
- pressione antropica → molto bassa
- fragilità ambientale → molto bassa

Questi valori qualitativi esprimono nell'area di interesse che non equivale ad un ambiente degradato e privo di peculiarità ambientali, ma indica comunque una mancanza di unicità e rarità che lo renderebbero peculiare.

#### 5.2.6 SALUTE PUBBLICA

L'area di intervento dista in linea d'aria oltre 15 km dal centro abitato di Cagliari, circa 6,3 km dal centro abitato di Villacidro e circa 4,5 Km dall'abitato di San Gavino. Non sono presenti centri abitati circostanti l'area in oggetto, fatta eccezione per il piccolo agglomerato di edifici (prevalentemente agricoli) in località San Michele (distante 2 km circa); sono generalmente presenti solo fabbricati isolati ad uso agricolo. Pertanto si può asserire che la popolazione non sarà coinvolta dalle potenziali emissioni del progetto proposto.

##### 5.2.6.1 Presenza attività insalubri

In relazione all'intervento previsto, è stata svolta un'analisi dei possibili impatti dell'opera sulla salute umana, con particolare attenzione alle probabilità di inquinamento delle falde e alla sovrapposizione di tali effetti con attività già potenzialmente inquinanti presenti nel territorio. A tal proposito è stata eseguita, in primo luogo, una ricognizione in loco per valutare la presenza di attività insalubri nelle vicinanze dell'area di impianto e valutarne le eventuali correlazioni con l'opera proposta.

Dai sopralluoghi effettuati è emersa la presenza di alcune attività giudicabili insalubri, ovvero:

- Zona industriale che dista dall'area oggetto d'intervento qualche chilometro.  
Accertata la presenza di tali attività, si ritiene comunque improbabile una loro interferenza e correlazione con le opere in progetto in primo luogo per la distanza tra loro (si parla di distanze superiori a 1,5 km) e soprattutto perché l'impianto in progetto non prevede opere che possano andare a creare contaminazioni di falda e/o atmosferiche rilevanti (tutti gli impatti dovuti alle emissioni di inquinanti sono limitate alla fase di cantiere).

**Commento [U18]:** NUOVO PARAGRAFO



Figura 16: foto aerea con indicazione attività insalubri rilevate.

#### 5.2.6.2 Rumore e vibrazioni

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla realizzazione del progetto, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

Per quanto riguarda la suddivisione del territorio, il D.P.C.M. 1/3/1991 prevede sei classi di zonizzazione acustica - cui far corrispondere altrettanti valori limite da rispettare nei periodi diurno e notturno - definite in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare.

Le sei aree previste dal D.P.C.M. 1/3/1991 sono così caratterizzate:

Nello specifico, il Comune di Villacidro, in ottemperanza alla normativa nazionale, ha suddiviso il proprio territorio in diverse classi acustiche. L'area oggetto di intervento ricade nella Classe III - Aree di tipo misto:

##### CLASSE III – Aree di tipo misto

Aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Commento [U19]: PARAGRAFO  
REVISIONATO

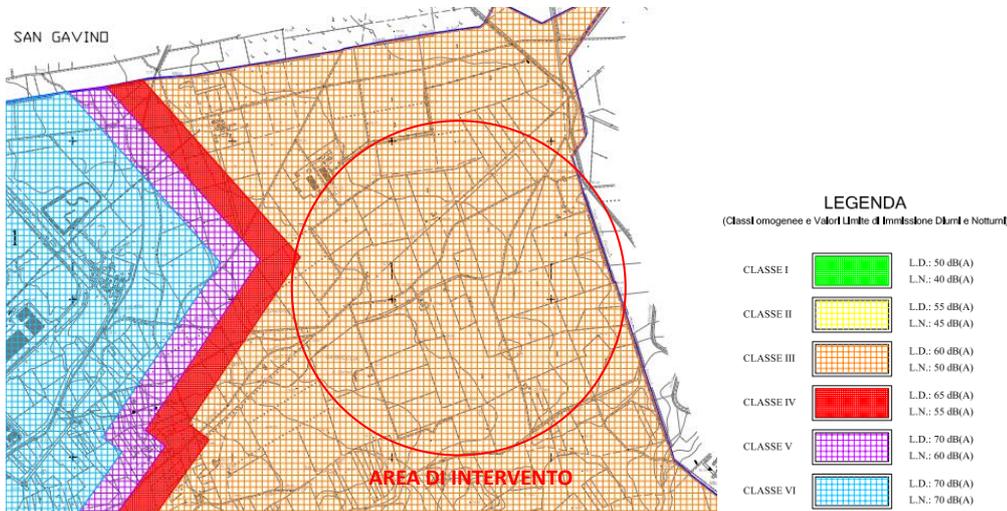


Figura 17: Stralcio Piano di Classificazione Acustica Comune di Villacidro.

### 5.2.6.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

L'esposizione a radiazioni può essere classificata in primis sulla base della sorgente, la quale può essere naturale o generata dall'uomo. L'esposizione a sorgenti naturali è determinata da molte fonti: radiazioni cosmiche, presenza più o meno consistente di radionuclidi naturali nel suolo ed il gas radon.

Con il termine generale di radiazioni si intendono le radiazioni elettromagnetiche ionizzanti (raggi X e g) e non ionizzanti (NIR). Le onde elettromagnetiche vengono classificate in base alla frequenza (o alla lunghezza d'onda) che va da 0, nel caso dei campi statici, a valori superiori a 1015 Hertz (Hz), nel caso delle radiazioni ionizzanti. L'esposizione a radiazioni non ionizzanti è dovuta, principalmente, alla produzione, trasformazione ed uso di elettricità, ai sistemi di radio e tele diffusione, alle radiocomunicazioni ed alla telefonia mobile ed infine all'uso sanitario dei campi elettromagnetici.

Non risultano presenze di radon nell'area di intervento.

## 5.3 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA (ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE

Gli impianti per la produzione di energie rinnovabili che vengono giudicati nell'immediato solamente in relazione al loro impatto sul paesaggio e all'aspetto finanziario (fruizione degli incentivi statali per la loro realizzazione), potrebbero avere a lungo termine effetti positivi di rilievo non solo per l'ambiente ma anche per la stessa conservazione delle caratteristiche essenziali del paesaggio attraverso il minor consumo delle superfici architettoniche, grazie alla riduzione dell'inquinamento e il recupero produttivo di alcune aree industriali dismesse.

In riferimento agli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, è importante analizzare ciascuno di essi per individuare:

- l'ordine di grandezza e la complessità dell'impatto;

- la durata e la reversibilità dell'impatto;
- i limiti spaziali dell'impatto;
- la probabilità dell'impatto;
- la durata dell'impatto;
- la mitigazione dell'impatto, ovvero le misure adottate in fase di progetto, realizzazione e gestione dell'impianto per mitigarne gli effetti.

L'impatto ambientale delle fonti rinnovabili è certamente da considerarsi, rispetto alle fonti energetiche tradizionali, assai esiguo, in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Esse contribuiscono infatti alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione.

Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato nullo.

I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici si possono ricondurre a:

- impatto visivo;
- impatti in fase di costruzione e dismissione dell'impianto;
- impatti sulla componente aria e microclima locale;
- impatto sulla componente acqua;
- impatti sull'utilizzazione del suolo e parcellizzazione del territorio;
- impatti su flora, fauna e degradazione del manto vegetale preesistente;
- impatti sulle attività antropiche (campi elettromagnetici, rumore, produzione rifiuti).

Per una maggiore facilità di lettura si riportano i possibili impatti derivanti dall'opera in progetto e le opere di mitigazione previste per le fasi di cantiere, esercizio e dismissione, in forma tabellare.

### 5.3.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente paesaggio:

PAESAGGIO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<b>Impatti visivi</b> dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.	- Impatti visivi dovuti alla presenza dell'impianto agrivoltaico e delle strutture connesse ( <b>disturbo panoramico-visivo</b> ): effetto di modificazione della continuità di paesaggi agricoli a campi aperti.  - <b>Possibile alterazione dei caratteri intrinseci del paesaggio</b> agricolo con impoverimento della biodiversità.	<b>Impatti visivi</b> dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.

Tabella 5.5: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente paesaggio.

**Commento [U20]:** PARAGRAFO REVISIONATO

**5.3.1.1 Misure di mitigazione dell'impatto****Commento [U21]:** PARAGRAFO REVISIONATO

Si riassumono nella tabella seguente le misure di mitigazione previste per la componente paesaggio:

PAESAGGIO	OPERE DI MITIGAZIONE		
	IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intrusione visuale dovuta alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali</li> <li>- Disturbo panoramico percettivo.</li> <li>- Modifica dei caratteri strutturali del paesaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserimento <b>rete antipolvere e frangi vista</b>.</li> <li>- <b>Allontanamento tempestivo dei rifiuti</b> dal cantiere e, ove non possibile, copertura degli stessi con telo antistrappo impermeabile.</li> <li>- <b>Piantumazione di specie floristiche</b> lungo il perimetro dell'area di intervento.</li> <li>- <b>Interramento linee elettriche</b> di collegamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Presenza di specie floristiche</b> lungo le recinzioni perimetrali.</li> <li>- <b>Realizzazione di strisce di impollinazione</b> lungo alcune aree dell'impianto (stradelli).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inserimento <b>rete antipolvere e frangi vista</b>.</li> <li>- <b>Allontanamento tempestivo dei rifiuti</b> dal cantiere e, ove non possibile, copertura degli stessi con telo antistrappo impermeabile.</li> </ul>

Tabella 5.6: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente paesaggio.

**5.3.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA****Commento [U22]:** PARAGRAFO REVISIONATO

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente atmosfera:

ATMOSFERA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Emissioni di gas di scarico</b> in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO<sub>2</sub> e NOx).</li> <li>- <b>Emissioni di polveri</b> dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, posa dei cavidotti ecc...).</li> </ul>	<p>Il funzionamento dell'impianto agrivoltaico garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Emissioni di gas di scarico</b> in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO<sub>2</sub> e NOx).</li> <li>- <b>Emissioni di polveri</b> dovute al movimento di terra per la dismissione dell'impianto.</li> </ul>

Tabella 5.7: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente atmosfera.

**Commento [U23]:** PARAGRAFO REVISIONATO

### 5.3.2.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Le opere di mitigazione previste per la fase di dismissione sono le medesime previste per la fase di realizzazione, in quanto legate alle attività di cantiere (emissioni di polveri ed inquinanti).

La tabella seguente riassume gli interventi di mitigazione previsti per la componente ambientale atmosfera:

ATMOSFERA	OPERE DI MITIGAZIONE		
	IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO<sub>2</sub> e NOx).</li> <li>- Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, posa dei cavidotti ecc...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderazione della velocità dei mezzi di cantiere.</li> <li>- Realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli.</li> <li>- Periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri.</li> <li>- Utilizzo di recinzione antipolvere.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomonitoraggio della qualità dell'aria attraverso lo studio e l'analisi dei bioindicatori, presenti in loco grazie all'installazione di arnie in alcune aree dell'impianto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderazione della velocità dei mezzi di cantiere.</li> <li>- Realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli.</li> <li>- Periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri.</li> <li>- Utilizzo di recinzione antipolvere.</li> </ul>

Tabella 5.8: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente atmosfera.

**Commento [U24]:** PARAGRAFO REVISIONATO

### 5.3.3 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (GEO-IDROMORFOLOGICO)

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente ambiente idrico:

AMBIENTE IDRICO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
IMPATTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione della permeabilità di alcune parti del terreno.</li> <li>- Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli.</li> <li>- Variazione della permeabilità del terreno.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo di acqua per le attività di dismissione.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.</li> </ul>

Tabella 5.9: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente ambiente idrico.

**Commento [U25]:** PARAGRAFO REVISIONATO

### 5.3.3.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Si riassumono nella tabella seguente le misure di mitigazione previste per la componente ambiente idrico:

AMBIENTE IDRICO	OPERE DI MITIGAZIONE		
	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Variazione della permeabilità</b> di alcune parti del terreno.</li> <li>- <b>Utilizzo di acqua</b> per le necessità di cantiere.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento</b> accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Utilizzo di acqua</b> per la pulizia dei pannelli.</li> <li>- <b>Fenomeni di ruscellamento</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Esecuzione di alcune lavorazioni che prevedono scavi nel periodo estivo</b> (tradizionalmente secco e con valori più elevati di soggiacenza).</li> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento mezzi impiegati</b> sarà effettuata esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto.</li> <li>- <b>Mezzi attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pulitura dei pannelli con spazzole a motore</b> che consentono il solo utilizzo di acqua (senza detergenti).</li> <li>- <b>Presenza di copertura vegetale costante</b> al di sotto dei pannelli (data dall'attività agricola) che consente, in caso di forti piogge o importanti apporti idrici, di <b>atturare e disperdere il flusso di acqua</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento mezzi impiegati</b> sarà effettuata esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto.</li> <li>- <b>Mezzi attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.</b></li> </ul>

Tabella 5.10: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente ambiente idrico.

**Commento [U26]:** PARAGRAFO REVISIONATO

### 5.3.4 IMPATTO SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente suolo e sottosuolo.

SUOLO E SOTTOSUOLO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo</b> da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Variazione della fertilità del suolo</b> e della sua composizione chimica legata alla modificazione della destinazione d'uso delle aree</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Fenomeno di ruscellamento</b> con annessi fenomeni erosivi.</li> <li>- <b>Perdita di permeabilità del suolo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo</b> da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti</li> </ul>

Tabella 5.11: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente suolo e sottosuolo.

#### 5.3.4.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Si riassumono in tabella le misure di mitigazione previste per la componente suolo e sottosuolo:

SUOLO E SOTTOSUOLO	OPERE DI MITIGAZIONE		
	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo</b> da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi dei mezzi utilizzati per la manutenzione.</li> <li>- <b>Variazione della fertilità del suolo</b> e della sua composizione chimica legata alla modificazione della destinazione d'uso delle aree</li> <li>- <b>Fenomeno di ruscellamento</b> con annessi fenomeni erosivi.</li> <li>- <b>Perdita di permeabilità del suolo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fissaggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e della recinzione perimetrale tramite <b>fondazioni non invasive.</b></li> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento dei mezzi</b> impiegati sarà effettuata <b>esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto</b> (officine autorizzate).</li> <li>- interventi attuati <b>senza comportare l'impermeabilizzazione di suolo.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Per mitigare l'eventuale danneggiamento del <b>cotico erboso</b> preesistente nelle aree dell'impianto, si potrà prevedere un <b>adeguato inerbimento</b> con idoneo miscuglio di graminacee e leguminose.</li> <li>- Al fine di arricchire ulteriormente la biodiversità e la fertilità del suolo, la realizzazione di <b>strisce di impollinazione</b> sul lato esterno della recinzione (siepi perimetrali) e nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli per una larghezza di circa 2 m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Manutenzione ordinaria e rifornimento dei mezzi</b> impiegati sarà effettuata <b>esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto</b> (officine autorizzate).</li> <li>- <b>Mezzi attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali.</b></li> </ul>

Tabella 5.12: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente suolo e sottosuolo.

### 5.3.5 EFFETTI SULLE COMPONENTI BIOTICHE

La tabella seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di impatto ed ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale. Tra i possibili impatti si devono infatti considerare quelli riportati nella tabella seguente.

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti di individui (mortalità)	La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, possono determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio possono determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera può comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L'intervento progettuale per sue caratteristiche determina un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera comporta l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

Tabella 5.13: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per le componenti floristiche e faunistiche:

FLORA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- <b>Perdita di copertura vegetale</b> dei suoli per attività di scotico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Sottrazione di habitat naturale.</b></li> <li>- <b>Potenziamento delle attività agricole</b> al di sotto delle pensiline fotovoltaiche.</li> <li>- <b>Alterazione dell'attività agricola dovuta all'ombreggiamento</b> generato dalle strutture.</li> <li>- L'eventuale presenza di pali per l'illuminazione notturna dell'area può comportare l'insorgenza di fenomeni di <b>inquinamento luminoso</b> a scapito dei meccanismi di fotosintesi.</li> <li>- <b>Alterazione dell'ecosistema</b> e degli equilibri floristici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi</b> contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- <b>Deposito di polveri</b> sollevate dai mezzi in transito nel cantiere..</li> </ul>

FAUNA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione.</li> <li>- Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- Disturbo sonoro ed atmosferico nei periodi di riproduzione e nidificazione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita dell'habitat riproduttivo per la fauna selvatica.</li> <li>- Effetto barriera creato dalla presenza della recinzione perimetrale delle aree di impianto.</li> <li>- Possibilità di riparo del bestiame dal sole nelle ore più calde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione.</li> <li>- Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- Disturbo sonoro ed atmosferico nei periodi di riproduzione e nidificazione.</li> </ul>

Tabella 5.14: Riepilogo possibili impatti relativi alle componenti biotiche.

### 5.3.5.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Commento [U29]: PARAGRAFO REVISIONATO

Si riassumono nella tabella seguente le misure di mitigazione previste per le componenti biotiche:

COMPONENTI BIOTICHE	OPERE DI MITIGAZIONE		
IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> <li>- Perdita di copertura vegetale dei suoli per attività di scotico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- moderazione della velocità dei mezzi di cantiere;</li> <li>- rimozione tempestiva di porzioni di terreno nel caso di sversamenti accidentali di idrocarburi;</li> <li>- realizzazione in terra stabilizzata degli stradelli per il controllo delle polveri;</li> <li>- periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri;</li> <li>- utilizzo di recinzione antipolvere ove necessario;</li> <li>- escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- utilizzo di pannelli modulari antirumore per attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- recinzione con aperture lungo tutto lo sviluppo nella parte inferiore per permettere il passaggio di piccoli mammiferi;</li> <li>- strisce di impollinazione nelle aree libere dell'impianto (a lato degli stradelli);</li> <li>- realizzazione di siepi perimetrali con specie autoctone le quali comporteranno un effetto positivo sulla biodiversità;</li> <li>- installazione di arnie per la diffusione di impollinatori e bioindicatori (api) in grado di favorire l'incremento della biodiversità;</li> <li>- realizzazioni lungo le recinzioni perimetrali dell'impianto, di stalli destinati alla sosta degli uccelli;</li> <li>- utilizzo di telecamere ad infrarossi con visione notturna, per mitigare l'inquinamento luminoso.</li> <li>- Utilizzo di pannelli con basso indice di riflessione per evitare fenomeni di abbagliamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- moderazione della velocità dei mezzi di cantiere;</li> <li>- evitare qualsiasi dispersione del carico e rimozione tempestiva di porzioni di terreno nel caso di sversamenti accidentali di idrocarburi;</li> <li>- periodica e ripetuta umidificazione delle aree di cantiere suscettibili alla creazione di polveri;</li> <li>- utilizzo di recinzione antipolvere ove necessario;</li> <li>- escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei pannelli modulari antirumore.</li> </ul>

Tabella 5.15: Riepilogo opere di mitigazione relative alle componenti biotiche.

**5.3.6 IMPATTO SULLE SALUTE PUBBLICA****Commento [U30]:** PARAGRAFO REVISIONATO

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente salute pubblica:

SALUTE PUBBLICA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>IMPATTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere e dai mezzi.</li> <li>- Produzione e accumulo di rifiuti legati prevalentemente ai materiali di imballaggio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti legate alle componenti elettriche dell'impianto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere e dai mezzi.</li> <li>- Produzione e accumulo di rifiuti legati prevalentemente ai materiali di imballaggio.</li> </ul>

Tabella 5.16: Riepilogo possibili impatti relativi alla componente salute pubblica.

**5.3.6.1 Misure di mitigazione dell'impatto****Commento [U31]:** PARAGRAFO REVISIONATO

Si riassumono in tabella le misure di mitigazione previste per la componente salute pubblica:

SALUTE PUBBLICA	OPERE DI MITIGAZIONE		
IMPATTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni sonore generate dalle attività di cantiere e dai mezzi;</li> <li>- produzione e accumulo di rifiuti legati prevalentemente ai materiali di imballaggio;</li> <li>- radiazioni ionizzanti e non ionizzanti legate alle componenti elettriche dell'impianto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei pannelli modulari antirumore;</li> <li>- allontanamento tempestivo dei rifiuti ritenuti "pericolosi" ed attiranti fauna parassita dall'area di impianto;</li> <li>- copertura con teli antistrappo impermeabili del materiale da conferire a discarica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposizione in modo ottimale delle fasi dei cavi;</li> <li>- disposizione dei cavi per collegamenti ai quadri nella zona centrale della cabina;</li> <li>- Interventi di schermatura da realizzare su cabine elettriche e fasci di cavi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti nelle aree limitrofe;</li> <li>- al fine di attenuare le emissioni sonore prodotte durante le attività di cantiere verranno apposti dei pannelli modulari antirumore;</li> <li>- allontanamento tempestivo dei rifiuti ritenuti "pericolosi" ed attiranti fauna parassita dall'area di impianto;</li> <li>- copertura con teli antistrappo impermeabili del materiale da conferire a discarica;</li> <li>- eventuale stipula di un "Recycling Agreement", per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici con le ditte fornitrici.</li> </ul>

Tabella 5.17: Riepilogo opere di mitigazione relative alla componente salute pubblica.

## 6. MATRICE DEGLI IMPATTI

La matrice degli impatti è considerato uno strumento utile per la valutazione degli effetti che l'opera in progetto genera sulle componenti ambientali precedentemente descritte.

La matrice elaborata è stata realizzata secondo i seguenti punti:

A. Identificazione delle strutture del progetto e delle azioni ad esse connesse che potrebbero essere fonte di impatto.

B. Identificazione degli elementi ambientali che potrebbero subire impatto sia positivo che negativo. In proposito, si sottolinea che una corretta analisi degli impatti deve tenere debitamente in conto sia di quelli che agiscono negativamente sugli elementi ambientali (erosione, perdita di copertura vegetale, compattazione, apertura di nuove strade, ecc.) sia quelli che comportano benefici positivi diretti o indiretti (nuovi occupati, aumento del flusso turistico, miglioramento della qualità dell'aria, ecc...).

C. Identificazione e successiva quantificazione degli impatti, mediante le Matrici di impatto (Matrice di quantificazione degli impatti; Matrice cromatica).

### 6.1. IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO

Ai fini della definizione della matrice degli impatti, nella prima fase si è proceduto alla identificazione degli elementi del progetto che potrebbero causare degli impatti sulle componenti ambientali sia in fase di costruzione dell'opera (C) che in fase di esercizio (E) e di dismissione (D).

ELEMENTI DEL PROGETTO	SIGLA MATRICE	FASI DELL'OPERA		
		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Accesso al lotto, viabilità	AV	Costruzione delle opere permanenti quali cancelli	Presenza di nuovi accessi sulla strada vicinale	Rimozione delle opere permanenti (cancelli)
Recinzione	R	Realizzazione recinzione	Presenza recinzione	Rimozione recinzione
Strutture e Pannelli	SP	Montaggio strutture portanti ed installazione pannelli fv	Presenza /ingombro delle strutture a sostegno dei pannelli	Rimozione pannelli e smontaggio strutture
Opere elettriche	OE	Scavi e posa cavi elettrici e pozzetti	Presenza dei pozzetti nel lotto	Rimozione pozzetti, sfilatura cavi.
Opere civili	OC	Realizzazione area sottostazione produttore e montaggio cabine elettriche	Presenza/ingombro delle cabine	Smontaggio delle cabine (con rimozione basamenti in cls) e dell'area sottostazione produttore.

Tabella 6.1: identificazione degli elementi del progetto che determineranno degli impatti.

Le componenti ambientali coinvolte e le relative potenziali alterazioni (ovvero presumibilmente soggette ad impatto) analizzate sono:

COMPONENTI AMBIENTALI	POTENZIALI IMPATTI
Paesaggio	Inserimento dell'opera nel paesaggio
Atmosfera	Clima Qualità dell'aria Emissione di polveri
Ambiente idrico	Modificazioni dell'assetto idrogeologico (acque superficiali e sotterranee) Qualità delle acque
Suolo e sottosuolo	Modificazioni dell'uso del suolo Impatto sul sottosuolo
Componenti biotiche	Vegetazione e flora Fauna
Salute pubblica	Impatto acustico Produzione di rifiuti Contesto sociale, culturale ed economico Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Tabella 6.2: identificazione delle componenti ambientali e dei potenziali impatti.

La stima quantitativa dell'impatto, che una struttura ha su una componente, viene inserita nella matrice. Il calcolo di tale stima prende in considerazione le seguenti variabili:

- L'intensità (Ii), che si riferisce al livello di incidenza dell'azione sull'ambiente presa in considerazione, nell'ambito specifico in cui essa si esplica. Si è dato un valore da  $\pm 1$  a  $\pm 3$  per ciascun elemento (0 = senza effetto).
- La probabilità dell'impatto (Pi), che esprime il rischio che l'effetto si manifesti. Può essere alto ( $\pm 3$ ), medio ( $\pm 2$ ) e basso ( $\pm 1$ ); il valore 0 indica che l'effetto non è significativo.
- L'estensione (Ei), che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore  $\pm 1$ ). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'intorno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore  $\pm 3$ ). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore  $\pm 2$ ). Il valore 0 indica un effetto non significativo (minimo).
- La Durata dell'impatto (Di), che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati due casi: effetto temporaneo ( $\pm 1$ ) ed effetto permanente non reversibile ( $\pm 3$ ). Il valore 0 significa che l'impatto non è significativo.
- La reversibilità (Ri), che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Il valore 0 indica che l'impatto non è significativo.

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascun elemento, con la seguente formula:

$$Vt=Ii+Pi+Ei+Di+Ri$$

Dove:

Vt= valore totale dell'impatto;

$I_i$ = intensità dell'impatto;

$P_i$ = probabilità che l'impatto si verifichi;

$E_i$ = estensione dell'impatto;

$D_i$ = Durata dell'impatto;

$R_i$ = reversibilità dell'impatto.

Gli impatti indicati con segno negativo (-) indicano che la macrostruttura opera un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con segno positivo indicano che la macrostruttura opera un effetto positivo sull'ambiente.

Il valore riassuntivo finale considera una proporzione diversa degli elementi del progetto nel bilancio degli impatti sull'ambiente:

- per un 2% le opere di accesso e la viabilità (AV);
- per un 7% la recinzione del lotto (R);
- per un 15% le opere civili (OC);
- per un 15% le opere elettriche (OE);
- per un 60% l'installazione delle strutture portanti e dei pannelli fotovoltaici (SP).

I valori riassuntivi finali ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

- 0-4 Impatto non significativo: non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;
- 5-9 Impatto compatibile: non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;
- 10-14 Impatto moderato: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;
- 15-18 Impatto severo: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;
- 19-22 Impatto critico: nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

VALORE IMPATTO	TIPO DI IMPATTO
0 -4	Impatto non significativo
-5 -9	Impatto compatibile
-10 -14	Impatto moderatamente negativo
-15 -18	Impatto severo
-19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi

Tabella 6.3: Scala dei valori degli impatti.

Una volta analizzate singolarmente le matrici degli impatti per le diverse fasi dell'opera si riporta la matrice finale degli impatti con le misure di mitigazione previste.

FASI DI CANTIERE (realizzazione e dismissione)					
	aspetto componente che può subire impatti	Impatti	Descrizione impatti che potrebbero essere generati	valore riassuntivo finale dell'impatto	Misure di mitigazione e compensazione
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	positivi	Non previsti		
		negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali Impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	-9,4 <b>compatibile</b>	Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate. Ripristino dei luoghi al termine dei lavori; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse insieme agli stoccaggi di materiale.
ATMOSFERA	clima	positivi	Non previsti	0,0	
		negativi	Non previsti	non significativo	
	qualità dell'aria	positivi	Non previsti		
		negativi	Emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO2 e Nox)	-3,8 <b>non significativo</b>	Impiego di macchinari di lavoro a basse emissioni. Corretto utilizzo di mezzi e macchinari. Limite velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h). Le emissioni delle macchine di cantiere dovranno soddisfare le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo le direttive 97/68/CE. I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.
		emissione di polveri	positivi	Non previsti	
	negativi	Emissione di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti etc.)	-5,5 <b>compatibile</b>	Bagnatura delle gomme degli automezzi per limitare la produzione di polveri. Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri.	
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	positivi	Non previsti		
		negativi	Occupazione del suolo da parte dei mezzi e dei moduli fotovoltaici	-4,5 <b>compatibile</b>	
	Impatto sul sottosuolo	positivi	Non previsti		
		negativi	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi in seguito ad incidenti	-1,7	Tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori averli a bordo dei mezzi.
			non significativo		
AMBIENTE E IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	positivi	Non previsti	0,0	
		negativi	Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	non significativo	Utilizzo di acque che dovranno provenire da fonti di approvvigionamento con caratteristiche qualitative e quantitative tali da rispettare i massimi livelli di compatibilità ambientale per il sito, onde evitare l'alterazione chimico-fisica e idraulica della componente acqua superficiale e sotterranea
	Qualità delle acque	positivi	Non previsti	0,0	
		negativi	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti	non significativo	Tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e flora	positivi	Non previsti.		
		negativi	Aumento del disturbo antropico causato dai mezzi di cantiere. Sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	-6,0 compatibile	Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario (si utilizzeranno pali infissi nel terreno come fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli e della recinzione)  Al fine di favorire una veloce ricolonizzazione delle aree libere al di sotto dei pannelli fotovoltaici e nelle aree libere da parte delle comunità vegetali, nell'effettuazione degli scavi si avrà cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 10-30 cm) al fine di risistemarli in superficie a scavi terminati.
	Fauna	positivi	Non previsti.		
		negativi	Abbattimenti (mortalità) di individui. Allontanamento della fauna. Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione. Frammentazione e/o insularizzazione degli habitat. Effetti barriera.	-3,4	Utilizzo di viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico. Si eviterà l'avvio degli interventi di cantiere a maggiore emissione acustica durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che potrebbero svolgere l'attività riproduttiva sul terreno. Tale periodo, infatti, è quello di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, soprattutto per quegli ambiti più prossimi ad habitat di macchia mediterranea e gariga. Relativamente all'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, è necessario ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa e limitare il cono di luce all'oggetto da illuminare preferendo l'illuminazione dall'alto.
				non significativo	

SALUTE PUBBLICA	Impatto acustico	positivi	Non previsti.		
		negativi	Potenziale temporaneo disturbo e/o allontanamento della fauna  Disturbo ai recettori non residenziali posti nelle vicinanze	-6,0 compatibile	Le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive comunitarie in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana; all'interno dei cantieri dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno. Inoltre tutti i macchinari saranno spenti quando non in uso e l'impiego di macchinari rumorosi saranno limitate negli orari più consoni.
	Rifiuti	positivi	Non previsti.		
		negativi	Conferimento a discarica di vegetazione falciata durante le operazioni di pulizia del terreno. Conferimento a discarica degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane di materiale ligneo utilizzate per il trasporto Conferimento a discarica di materiali edili di sfido risultanti dalle lavorazioni per le opere civili connesse all'impatto fotovoltaico DISMISSIONE: Conferimento dei moduli fotovoltaici, dei componenti elettrici e delle strutture di sostegno Conferimento a discarica di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.	-5,4 compatibile	Riutilizzo di materie prime ricavate dallo smaltimento degli elementi dell'impianto (ad esempio il silicio dei pannelli fotovoltaici).
	Contesto sociale	positivi	Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale Opportunità di lavoro temporaneo	6,8 Impatto positivo	
		negativi	Non previsti.		
	Radiazioni ionizzanti e non	positivi	Non previsti.		
negativi		Rischio di esposizione per i lavoratori al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi	0,0 non significativo	I lavoratori dovranno attenersi alle indicazioni contenute nel DVR aziendale, predisposto ai sensi del D.Lgs. 81/2008	

FASE DI ESERCIZIO					
	aspetto componente che può subire impatti	Impatti	Descrizione impatti che potrebbero essere generati	valore riassuntivo finale dell'impatto	Misure di mitigazione e compensazione
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	positivi	Non previsti		
		negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo):	-9,6 compatibile	Realizzazione di una fascia arborea perimetrale (dai 2,50 ai 2,80 m) e inerbimenti in prossimità della recinzione perimetrale entro una fascia esterna alle aree di pertinenza dell'impianto, in contiguità con la recinzione stessa.

ATMOSFERA	clima	positivi	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	4,8 positivo	
		negativi	Non previsti.		
	qualità dell'aria	positivi	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	4,8 positivo	
		negativi	Non previsti		
	emissione di polveri	positivi	Non previsti		
		negativi	Non previsti	0,0 non significativo	

SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	positivi	Non previsti		
		negativi	Occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici	-4,8 compatibile	
	Impatto sul sottosuolo	positivi	Non previsti		
		negativi		-2,1 non significativo	

AMBIENTE E IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	positivi	Non previsti		
		negativi	Modifica del drenaggio superficiale. Variazione della permeabilità del terreno.	-0,9 non significativo	Opere di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.
	Qualità delle acque	positivi	Non previsti		
		negativi		0,0 non significativo	

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e flora	positivi	Non previsti		
		negativi	Variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio. Sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	-4,9 compatibile	
	Fauna	positivi	Non previsti		
		negativi	Abbattimenti (mortalità) di individui. "Effetto lago" Allontanamento della fauna. Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione. Frammentazione e/o insularizzazione degli habitat. Effetti barriera.	-4,5 compatibile	Relativamente all'impatto sulla mortalità degli uccelli, sarebbe opportuno avviare una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte ed all'entità dei valori di abbattimento. Sarà consentito il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici in oggetto; tale misura garantirà da una parte la ripresa del tipo di vegetazione associata alle aree a pascolo naturale, e contemporaneamente si eviterà l'impiego di diserbati chimici e/o l'utilizzo di macchinari per lo sfalcio delle erbacee, a sfavore della componente faunistica in esame. Soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi, nella recinzione saranno lasciate aperture con 20 cm di altezza dal suolo.

SALUTE PUBBLICA	Impatto acustico	positivi	Non previsti		
		negativi	Non previsti	0,0 non significativo	
	Rifiuti	positivi	Non previsti		
		negativi	Eventuale conferimento a discarica di materiali derivanti dalla rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati. Conferimento a discarica di erba falciata durante la manutenzione dell'impianto.	-3,2 non significativo	
	Contesto sociale	positivi	Occupazione a lungo termine in ruoli di manutenzione dell'impianto e vigilanza.	5,0	
			Contributo al raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale.	positivo	

SHARDANA ENERGETICA s.r.l.  
 REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

		Utilizzo del territorio che garantisce resa economica, salvaguardia e riproducibilità.		
	negativi	Non previsti		
	positivi	Non previsti		
	negativi	Rischio di esposizione per gli operatori al campo elettrico ed elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti, di sottoservizi e dell'impianto fotovoltaico in esercizio.	-3,3 non significativo	I lavoratori dovranno attenersi alle indicazioni contenute nel DVR aziendale, predisposto ai sensi del D.Lgs. 81/2080.

## 7. FOTOSIMULAZIONI

Nell'immagine seguente sono rappresentati i punti di osservazione (detti punti bersaglio) dai quali sono state scattate delle foto che, con programmi di rendering e fotosimulazione, sono state elaborate al fine di produrre dei fotoinserimenti del campo agrivoltaico nel contesto paesaggistico di riferimento.

I punti di osservazione sono stati scelti sulla base delle caratteristiche di frequentazione abituale e possibili dei luoghi posti entro l'area vasta in cui ricade il sito in oggetto. In particolare, le aree di maggior frequentazione sono rappresentate dalle strade adiacenti il perimetro dell'impianto in quanto, essendo l'area generalmente pianeggiante, risultano le uniche posizioni in cui sono visibili le strutture. Vengono di seguito indicate con il termine "bersaglio" quelle zone che, per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori o per loro intrinseca sensibilità paesaggistica o ecologica, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo create dalla presenza di un'opera. Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in genere), sia in movimento (strade e ferrovie).

Nel caso in oggetto i punti di bersaglio scelti sono:

Media-lunga distanza

- Punto bersaglio A – Strada Provinciale 60 - direzione Samassi;
- Punto bersaglio B – Incrocio Strada Provinciale 61 – Strada Comunale;
- Punto bersaglio C – Strada Provinciale 04 nei pressi di Strovina;
- Punto bersaglio D – Strada panoramica via Coxinas, Villacidro (area SIC);
- Punto bersaglio E – Strada Provinciale 61 – direzione Zona Industriale Villacidro.
- Elevata presenza antropica (es. Strade Statali);
- Sensibilità (beni archeologici-identitari-paesaggistici).

Come si evince dalle analisi seguenti, l'impianto, essendo costituito da strutture poco elevate, risulta scarsamente visibile già a distanze brevi (200-300 m), data anche la presenza di numerose fasce arboree che suddividono i lotti dell'area vasta.

Per valutare la complessiva sensazione panoramica di un impianto fotovoltaico è necessario considerare l'effetto di insieme che dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dalla distanza degli elementi che lo compongono, anche dal punto di osservazione prescelto.

A questo aspetto si interfaccia una scarsa probabilità di impatto data dalla quasi totale assenza di bersagli localizzati in punti elevati che permettano una vista sull'area di progetto. Inoltre, la presenza di una barriera arborea di schermatura garantirà una minor percezione della presenza dell'impianto agli scarsi automobilisti di passaggio lungo la viabilità limitrofa all'area di impianto (a distanze inferiori ai 200 m).

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

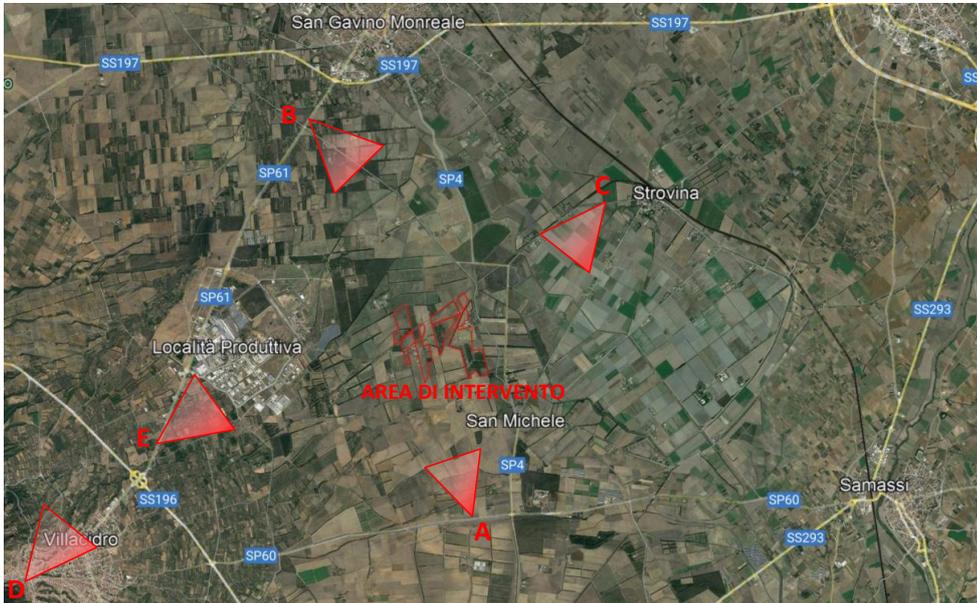


Figura 18: Planimetria ubicazione punti bersaglio a media-lunga distanza.

**MEDIA-LUNGA DISTANZA**



Figura 19: Vista situazione attuale da PB A sulla SP60.



Figura 20: Vista da PB A post intervento (simulazione).



Figura 21: Vista situazione attuale da PB B sul ponte della SP 61.



Figura 22: Vista da PB B post intervento (simulazione).



Figura 23: Vista situazione attuale da PB C su SP04.



Figura 24: Vista da PB C post intervento (simulazione).

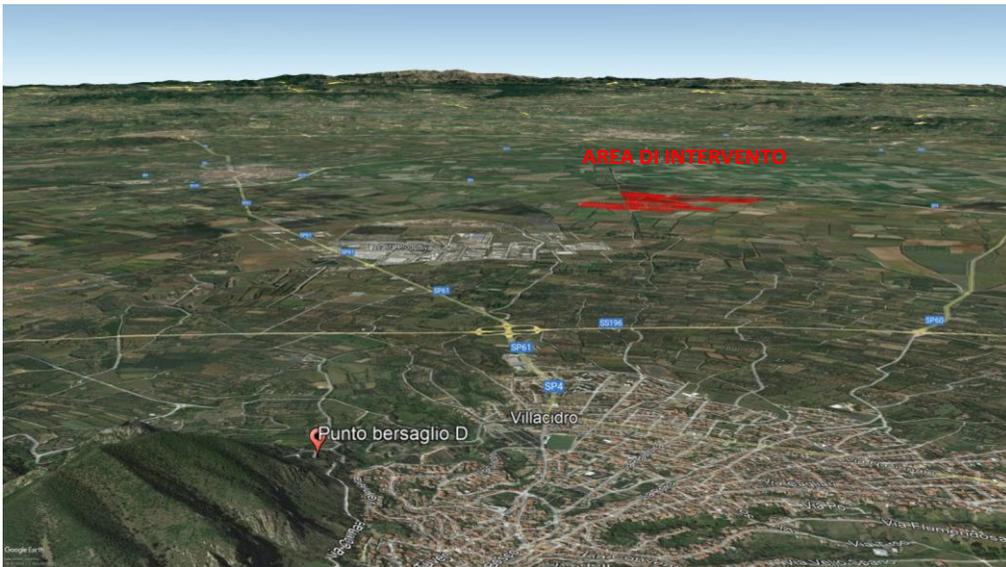


Figura 25: Collocazione PB D rispetto al sito di intervento.

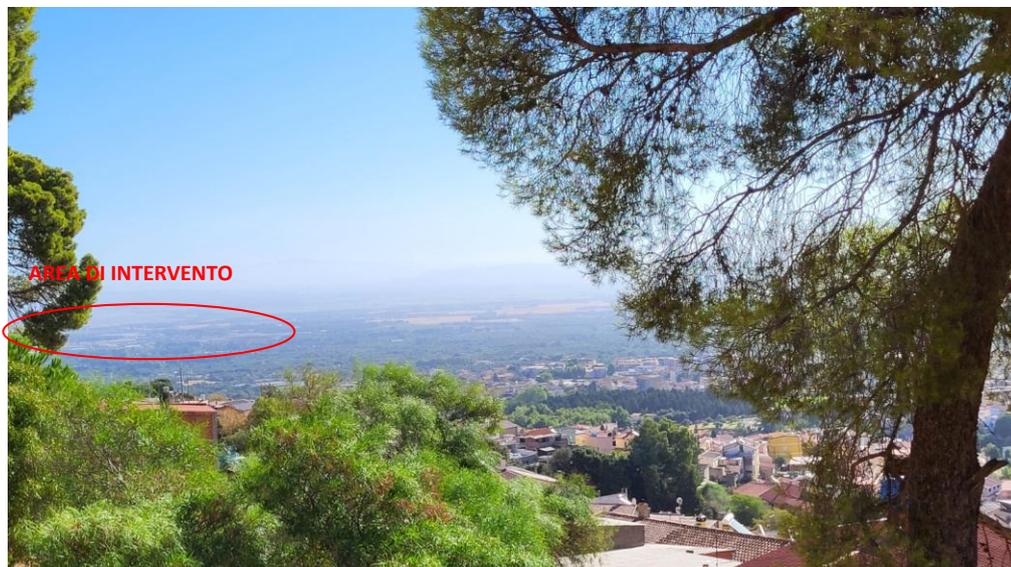


Figura 26: Vista situazione attuale da PB D su Strada panoramica Coxinas (Villacidro).



Figura 27: Vista da PB D post intervento.

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 28: Collocazione PB E rispetto al sito di intervento.



Figura 29: Vista situazione attuale da PB E su SP 61.



Figura 30: Vista da PB E post intervento.

Gli scatti elaborati hanno dimostrato che l'impianto non risulta visibile da punti di osservazione posti a media e lunga distanza per diversi elementi, tra cui:

- l'altezza esigua delle strutture dell'impianto (massimo 4 m), che sono difficilmente percettibili oltre certe distanze;
- la presenza di numerose fasce frangivento che separano i vari lotti della zona;
- la quasi totale assenza di punti panoramici posti a distanza ragionevole dal sito.

Per poter percepire le opere di impianto è necessario porsi ad una distanza più ravvicinata (entro i 200 m). Si riportano quindi i punti di osservazione selezionati a breve distanza dai quali possono essere osservate alcune zone dell'impianto.

#### Media-breve distanza

- Punto bersaglio 01 – Strada di inserimento alla SP 04 - vista su area sud-est dell'impianto;
- Punto bersaglio 02 – Strada podereale di collegamento alla zona industriale - vista su area est dell'impianto;
- Punto bersaglio 03 – Strada podereale di collegamento alla zona industriale - vista su area est dell'impianto;

- Punto bersaglio 04 – Strada poderale di collegamento alla zona industriale - vista su area centrale dell'impianto;
- Punto bersaglio 05 – Strada poderale di collegamento alla zona industriale - vista su area ovest dell'impianto;
- Punto bersaglio 06 – Strada poderale - vista su area sud dell'impianto.

Si riporta di seguito il report fotografico in base ai punti di osservazione posti a breve distanza, dai quali possono essere percepiti gli elementi dell'impianto, per dare una visione completa dell'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico di riferimento.



Figura 31: Planimetria ubicazione punti bersaglio a media-breve distanza.



Figura 32: Vista situazione attuale da PB A sulla SP60.



Figura 33: Vista da PB A post intervento (simulazione).



Figura 34: Vista situazione attuale da PB B sul ponte della SP 61.



Figura 35: Vista da PB B post intervento (simulazione).



Figura 36: Vista situazione attuale da PB C su SP04.



Figura 37: Vista da PB C post intervento (simulazione).

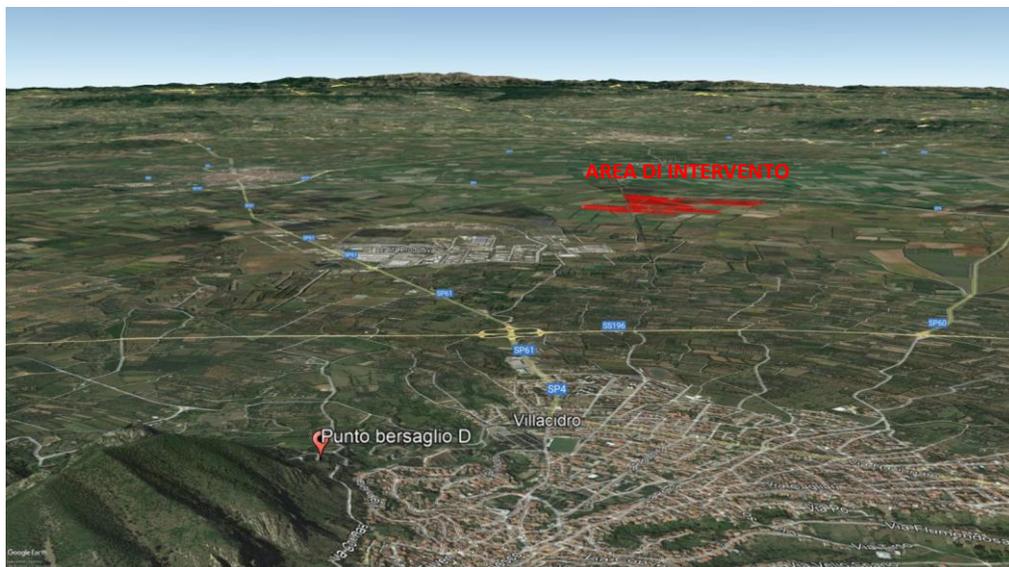


Figura 38: Collocazione PB D rispetto al sito di intervento.

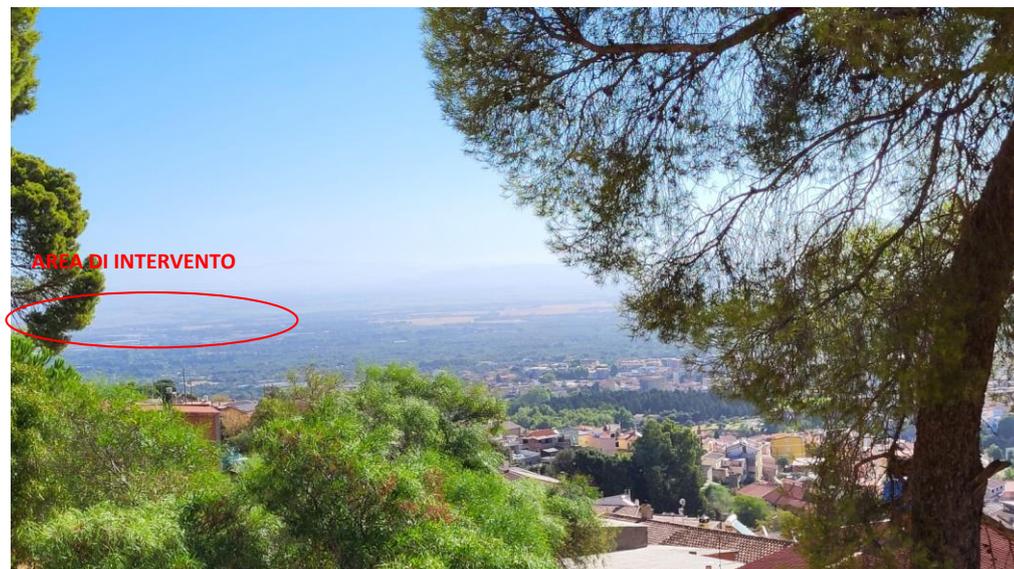


Figura 39: Vista situazione attuale da PB D su Strada panoramica Coxinas (Villacidro).

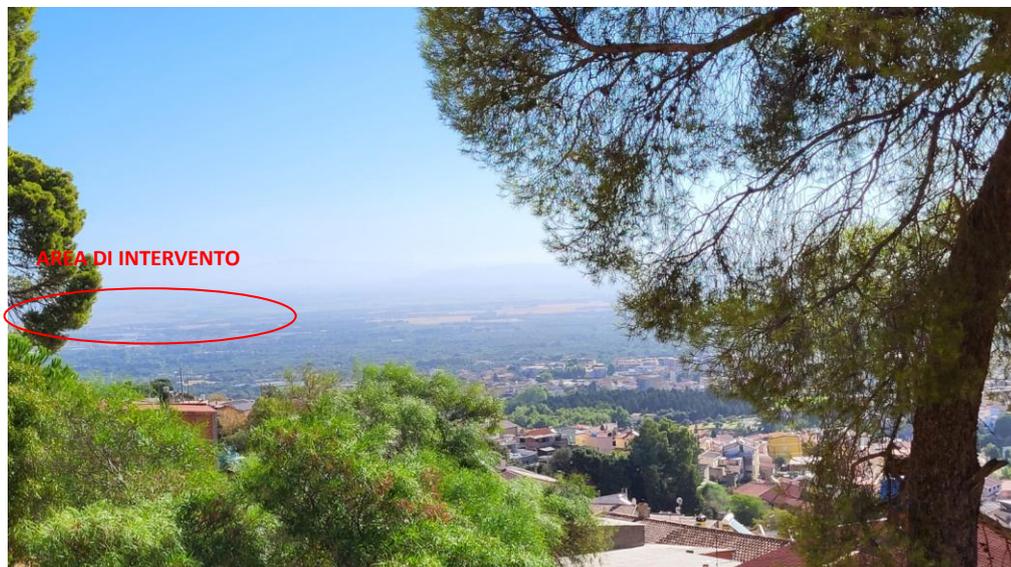


Figura 40: Vista da PB D post intervento.



Figura 41: Collocazione PB E rispetto al sito di intervento.

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 42: Vista situazione attuale da PB E su SP 61.



Figura 43: Vista da PB E post intervento.

In considerazione della struttura del paesaggio esistente e delle caratteristiche intrinseche alla componente considerata quali la naturalità, la percettibilità dell'impianto, la fruizione del paesaggio e relativi bersagli, il valore del paesaggio considerato può essere indicato come medio-basso.

L'impatto visivo generato dall'inserimento della proposta progettuale nel paesaggio considerato, data la non rilevante estensione del progetto può essere considerato mediamente impattante, in quanto il paesaggio interessato non può essere considerato un paesaggio unico nel suo genere, ma è caratterizzante dell'area vasta del distretto del Campidano.

Esso è infatti composto da più elementi caratterizzanti, ovvero:

- Paesaggi fortemente antropizzati (paesi),
- Paesaggi agricoli;
- Paesaggi industriali e retro industriali;
- Paesaggi incolti.

In questo contesto di paesaggi eterogenei, ma legati insieme da una componente di degrado ed antropizzazione spinta, il progetto proposto può trovare una collocazione ed un valore di ripresa e di rivalutazione di questi territori, nella loro valenza e potenzialità agricola.



Figura 44: Fotosimulazione - dettaglio impianto tipo AGV.

#### *VISIONE D'INSIEME DELL'IMPIANTO AGV*

Per meglio comprendere l'estensione dell'opera in progetto ed il suo inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento, si riportano di seguito delle viste a volo di uccello rappresentative dell'impianto AGV, ed alcune immagini di dettaglio nelle quali si evidenzia il connubio tra impianto ed attività agricola.



Figura 45: Vista globale 1 Ante operam.

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 46: Vista 1 Post operam.



Figura 47: Vista 2 Ante operam.

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 48: Vista 2 Post operam.



Figura 49: Vista 3 Ante operam.

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 50: Vista 3 Post operam.



Figura 51: Vista 4 Ante operam.

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI



Figura 52: Vista 4 Post operam.

## 8. CONCLUSIONI

Considerato quanto esposto nell'ambito dei paragrafi che precedono si può affermare che la realizzazione dell'opera non comporterà sbancamenti, rimozione di essenze arboree protette, modifiche della viabilità esterna esistente, interferenze con l'assetto idrogeologico della zona, e modifiche sostanziali del suolo.

In fase di esercizio l'impianto non genererà impatti di alcun genere (emissioni, vibrazioni, rumori, ecc). L'unico potenziale impatto è quello visivo, che, come precedentemente specificato, sarà opportunamente mitigato attraverso l'orientamento delle file, la realizzazione delle siepi d'essenze arbustive autoctone ed il mantenimento dell'originario profilo orografico della superficie del suolo. Sempre attraverso l'orientamento e dunque la disposizione delle file dei pannelli sarà inoltre evitato l'effetto di abbagliamento.

Si sottolinea inoltre che non esistono limiti operativi per la realizzazione dell'iniziativa in quanto il sito risulta già servito indipendentemente da adeguata viabilità.

Altro vantaggio che presenta il sito è la sua completa indipendenza dall'esterno perché interamente recintato.

In definitiva, tale scelta localizzativa coincide con i criteri generali per l'inserimento degli impianti fotovoltaici nel paesaggio e nel territorio, espressi nella normativa statale, regionale e comunale.

Inoltre l'intervento contribuisce alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; può dare impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale; può garantire un introito economico per le casse comunali.

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si conclude che in generale la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non incide significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto non risulta visibile da nessuno dei punti di vista paesaggistici di rilievo. Anche nelle immediate vicinanze, da cui risulterebbe invece visibile con un conseguente impatto negativo sul paesaggio, è possibile mitigare tale impatto realizzando una fascia arborea di altezza idonea a mascherare la visione dell'impianto, rendendolo quasi impercettibile.

Considerata, inoltre, la reversibilità e temporaneità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione dell'intero comparto agricolo. Ad integrazione di quanto sopra, si aggiunge che la rimozione, a fine vita, di un impianto fotovoltaico come quello proposto, risulta essere estremamente semplice e rapida, ripristinando la situazione esistente allo stato attuale.

Schematizzando le pressioni che si potrebbero generare a seguito dell'opera si può quindi ragionevolmente affermare che fra gli impatti positivi si potrebbero avere:

- risanamento ambientale di una zona inutilizzata da decenni;
- ripresa economica per mezzo di un settore certamente positivo e redditizio a livello globale;
- ripresa economica - nuove maestranze- di un Polo Produttivo altrimenti asfittico da lustri;
- produzione di "energia pulita" in una zona ancora carente sotto questo aspetto;
- azzeramento dei disturbi alla popolazione o ad altre attività antropiche.

La realizzazione dell'impianto proposto potrebbe concretizzare quindi un vero e proprio disimpatto ambientale se letto sotto la prospettiva della diminuzione di inquinanti nel campo della produzione

ENERGETICA CAMPIDANO s.r.l.  
REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO SU INSEGUITORI MONOASSIALI

dell'energia elettrica, ponendo in essere nel contempo altri benefici di tipo indiretto riconducibili alla diversificazione delle fonti energetiche nell'ambito nazionale e soprattutto regionale.