



## IMPIANTO AGRIVOLTAICO SAS MURTAS

## COMUNI DI SAN VERO MILIS E MILIS

### PROPONENTE

**Sardegna Green 11 s.r.l.**  
Traversa Bacchileddu, n. 22  
07100 SASSARI (SS)

### VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:  
Sintesi non tecnica

# VIA-R12

### COORDINAMENTO

### GRUPPO DI LAVORO S.I.A.



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA  
CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN  
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU  
+39 347 5965654 P.IVA 02926980927  
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678  
INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU  
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.UMBRAS360.COM

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

Dott. Geol. Giovanni Callia  
Fad System Srl  
Dott. Giulio Casu  
Dott. Arch. Fabrizio Delussu  
Dott.ssa Ing. Silvia Exana  
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio  
Dott. Giorgio Lai  
Dott. Federico Loddo  
Dott. Giovanni Lovigu  
Dott. Ing Bruno Manca  
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas  
Dott. Nat. Vincenzo Ferri  
Dott. Agr. Giuseppe Puggioni  
Federica Zaccheddu

### REDATTORE

Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas  
Federica Zaccheddu

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Settembre 2023	Prima emissione

FORMATO  
ISO A0 - 1189 x 841

## Sommario Sintesi Non Tecnica

<b>1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Localizzazione e caratteristiche del progetto .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Società proponente.....</b>	<b>15</b>
<b>4 Autorità competente all’approvazione/autorizzazione del progetto .....</b>	<b>15</b>
<b>5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell’area di progetto .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Analisi delle alternative progettuali .....</b>	<b>22</b>
6.1 Alternativa zero .....	22
6.2 Alternativa tecnologica.....	25
6.3 Alternativa di localizzazione .....	26
<b>7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio .....</b>	<b>35</b>
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	35
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera .....	52
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo .....	55
7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia .....	56
7.5 Possibili impatti sulla componente acque .....	57
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	59
7.7 Possibili impatti sulla fauna .....	62
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	64
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	67
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti .....	68
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici .....	72
7.12 Possibili impatti sulla viabilità.....	73
7.13 Cumulo con altri progetti .....	74

<b>8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....</b>	<b>83</b>
8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione) .....	87
8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio .....	96
8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione .....	99
8.4 Opere di compensazione .....	100
<b>9. Dismissione dell'impianto .....</b>	<b>101</b>
<b>10. Conclusioni.....</b>	<b>105</b>

# 1. Premessa e dizionario dei termini tecnici ed elenco acronimi

La presente Sintesi non Tecnica è stata redatta secondo le Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006). Essa riguarda l'iter autorizzativo per la realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare (fotovoltaico), da immettere nella rete elettrica nazionale.

I termini ed acronimi che saranno utilizzati sono riassunti nella seguente tabella:

Termine	Descrizione	Acronimo
Piano Paesaggistico Regionale	Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale". Con la D.G.R n. 36/7 del 5 settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera.	PPR
Certificato di Destinazione Urbanistica	Documento rilasciato dal Comune che ha la finalità di attestare le prescrizioni urbanistiche di un'area secondo le norme degli strumenti urbanistici vigenti alla data di rilascio dello stesso.	CDU
Piano di Assetto Idrogeologico	Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/02/2006. Ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia, sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmare le misure di mitigazione del rischio.  Il Piano suddivide il territorio regionale in sette Sub-Bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.	PAI
Piano Stralcio Fasce Fluviali	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa	PSFF

	idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.	
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	È uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...] (Regione Sardegna). Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell'uomo e sul territorio (inclusi i beni, l'ambiente, le attività, ecc.).	PGRA
Standard di Qualità Ambientale	La Direttiva 2008/105/EC fissa dei limiti di concentrazione, detti Standard di Qualità Ambientale (SQA) nelle acque superficiali per 33 sostanze prioritarie o sostanze prioritarie e pericolose, tra le quali il cadmio.	SQA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Ente pubblico di ricerca sottoposto alla vigilanza del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che supporta il Ministero dell'ambiente per il perseguimento dei compiti istituzionali in materia ambientale.	ISPRA
Bassa Tensione	Tensione Elettrica inferiore a 1000 Volt (1 kV)	BT
Media Tensione	Tensione Elettrica tra 1000 e 30000 Volt (30 kV)	MT
Alta Tensione	Tensione Elettrica tra 30000 e 150000 Volt (150 kV)	AT
Ettari	Unità di misura di superficie agraria equivalente a un quadrato avente 100 m di lato e, quindi, superficie pari a 10.000 m <sup>2</sup> .	ha

## 2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L'impianto agrivoltaico, denominato "Sas Murtas", avrà una potenza di picco complessiva di **14.038,05 kWp** e sarà realizzato su dei terreni in area agricola (Zona E) ricadenti nei Comuni di Milis e San Vero Milis, nella Provincia di Oristano.

La zona prevista per la sua realizzazione è situata a cavallo tra i due territori comunali, a ridosso della SP09 e in prossimità del rio Mannu 241, entrambi situati lungo il perimetro superiore dell'impianto, e a breve distanza dallo svincolo con la SS 131. Ha una superficie complessiva di **31,2 ha**.

Il progetto è situato nella piana agricola del Campidano settentrionale, all'interno dei terreni agricoli gestiti dal Consorzio di Bonifica, e a breve distanza dall'area IBA n.218 del Sinis e dello stagno di Oristano, coincidente in parte con le aree SIC e le Oasi di protezione faunistica e di cattura istituite, ad ovest.

L'impianto sarà costituito da un generatore agrivoltaico installato **a terra** i cui moduli saranno in grado di convertire in energia elettrica la radiazione solare incidente sulla loro superficie; esso sarà completato dal sistema di conversione dell'energia elettrica da corrente continua in alternata (inverter), il tutto equipaggiato di tutti i dispositivi e macchinari necessari alla connessione, protezione e sezionamento del sistema e della rete.

L'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale.

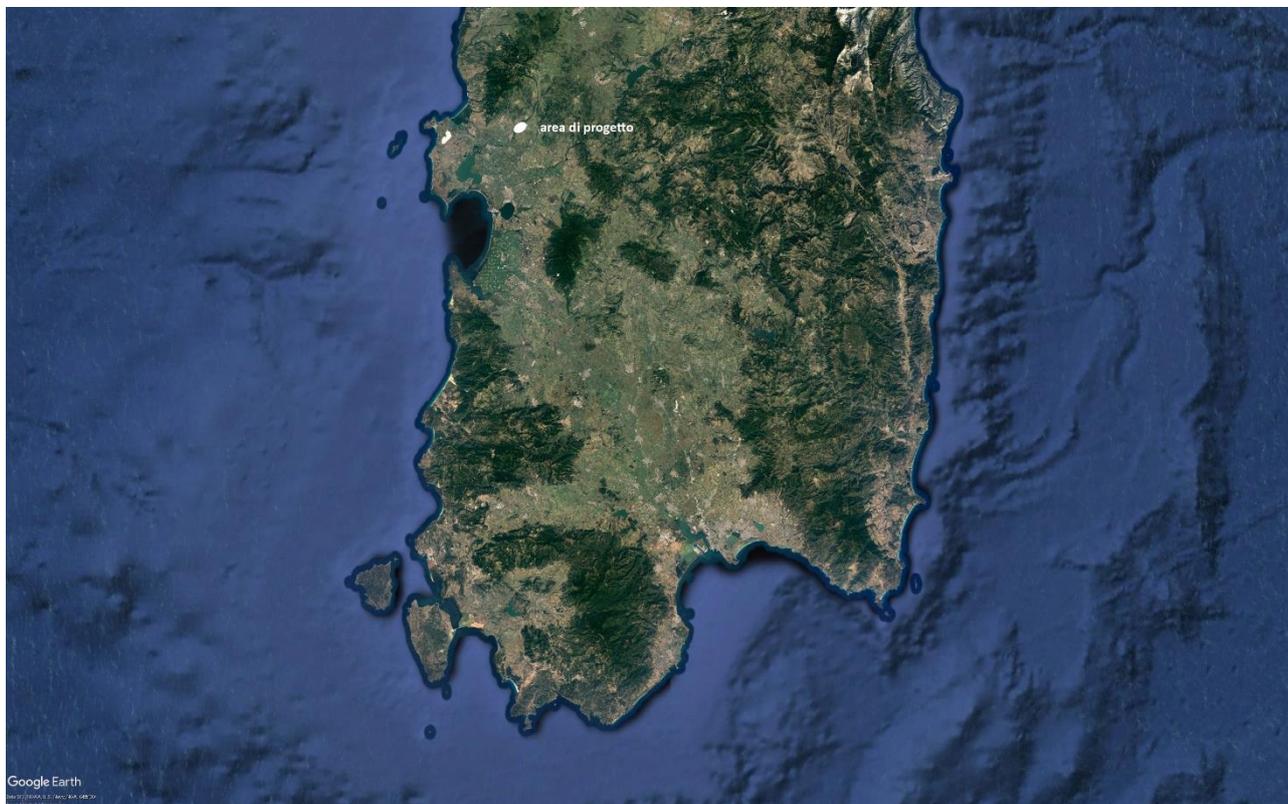


Figura 1: inquadramento territoriale dell'area di progetto

Il progetto si colloca su dei terreni agricoli situati in parte sul territorio comunale di Milis e in parte su quello di San Vero Milis, a cavallo del confine amministrativo tra i due Comuni e in posizione baricentrica tra i due centri abitati.

L'impianto è collocato nelle campagne agricole dei comuni ricadenti sui territori gestiti dal Consorzio di bonifica dell'Oristanese, in prossimità delle sponde inferiori del rio Mannu, affluente secondario del rio Mare di Foghe che – a pochi chilometri di distanza- sfocia nello Stagno di Cabras, collegato, a sud, al Golfo di Oristano.

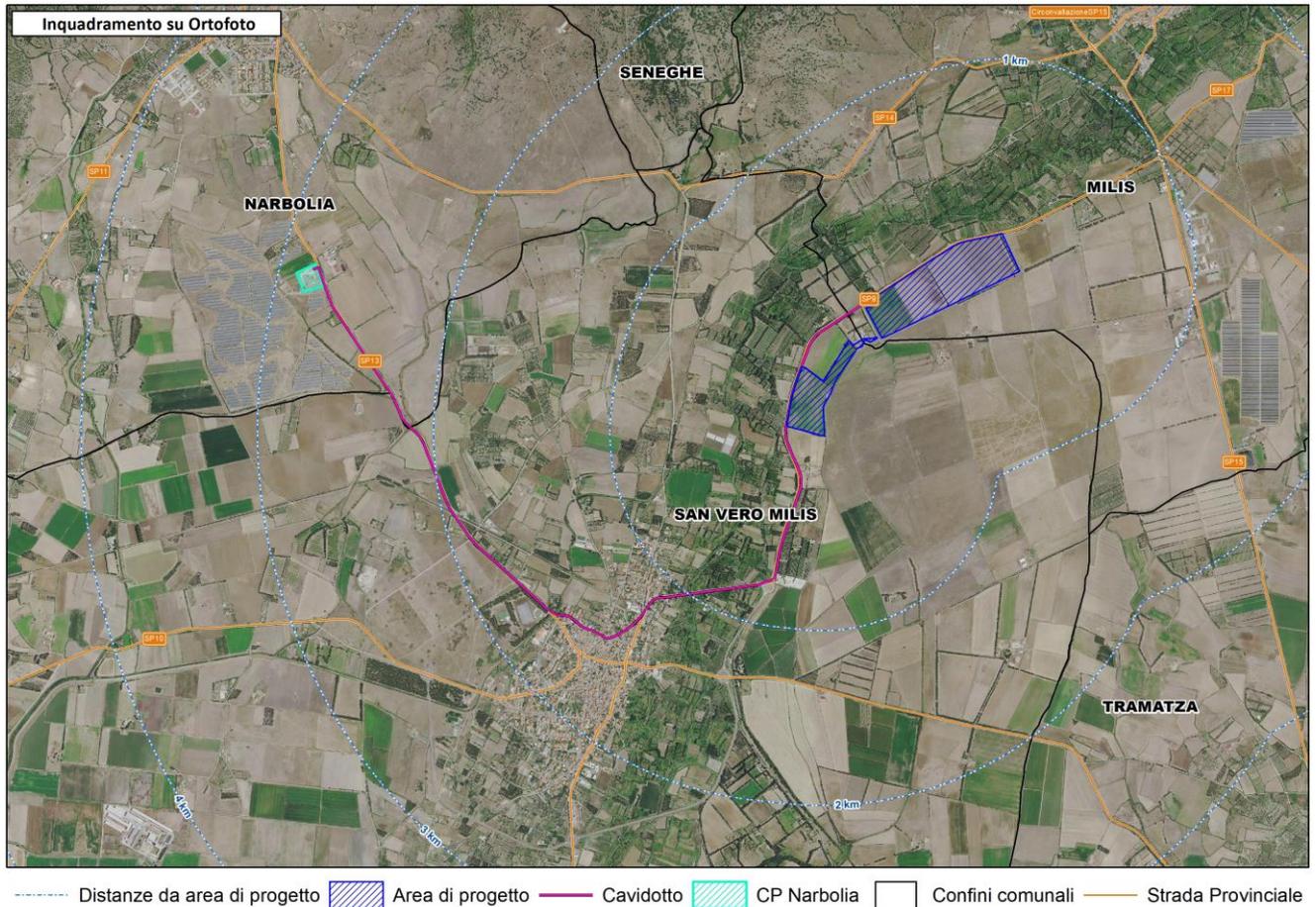


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla nuova stazione elettrica Terna.

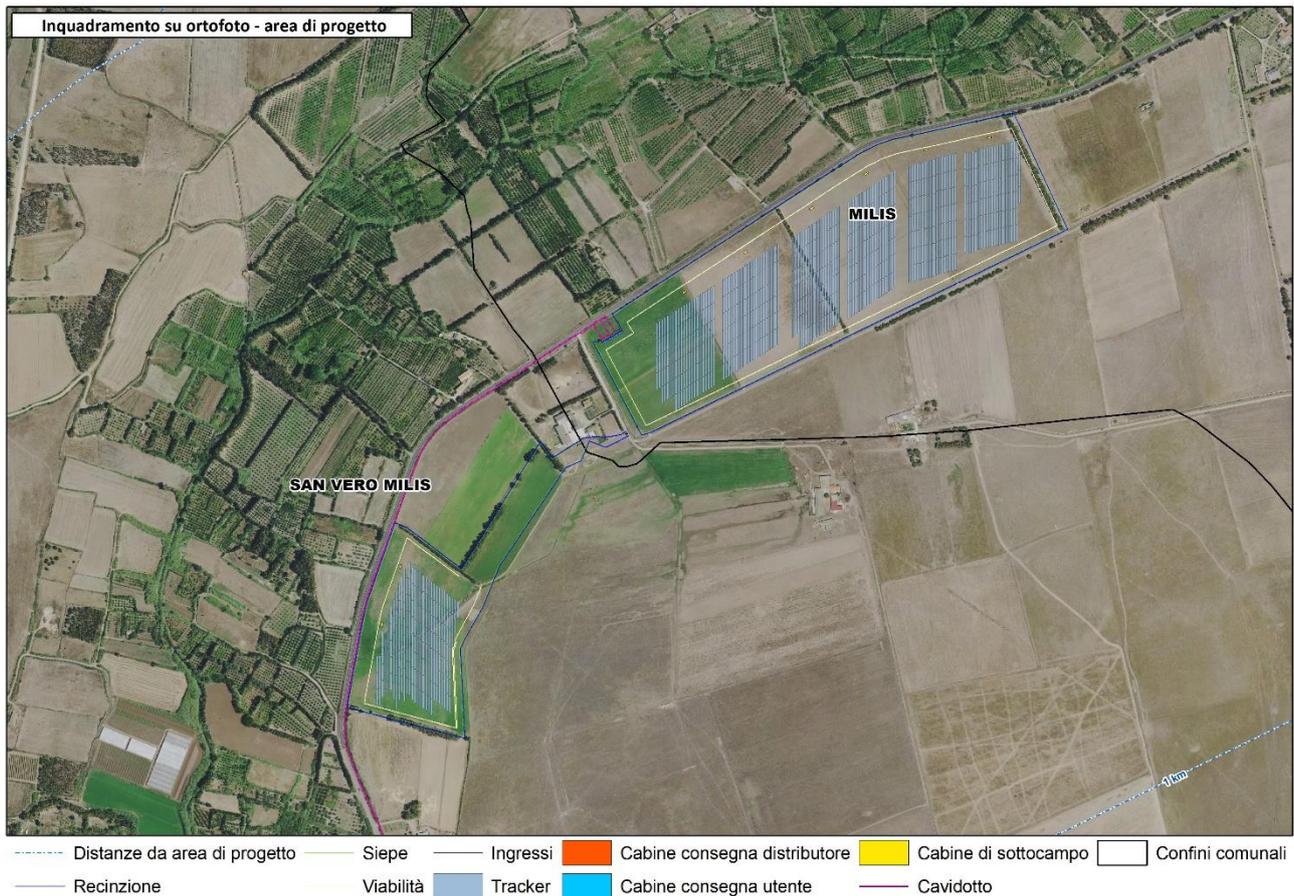


Figura 3: inquadramento su ortofoto - vista di dettaglio.

L'impianto di produzione sarà installato **a terra su strutture di tipo "ad inseguimento monoassiale" (o trackers)**, ossia orienta i moduli fotovoltaici da est verso ovest durante le ore della giornata che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare e sono ottimizzati per siti con terreni difficili, venti forti e confini irregolari.

I moduli fotovoltaici previsti sono di tipo bifacciale "monocristallino", ossia formati da celle in cui il semiconduttore silicio si presenta in cristalli continui, allineati e senza interruzioni. Questa tecnologia ha un vantaggio di performance non trascurabile sulle tecnologie analoghe, poiché a fronte di un costo lievemente superiore, garantisce un'efficienza migliore nella conversione della radiazione solare in energia elettrica tramite l'effetto fotovoltaico.

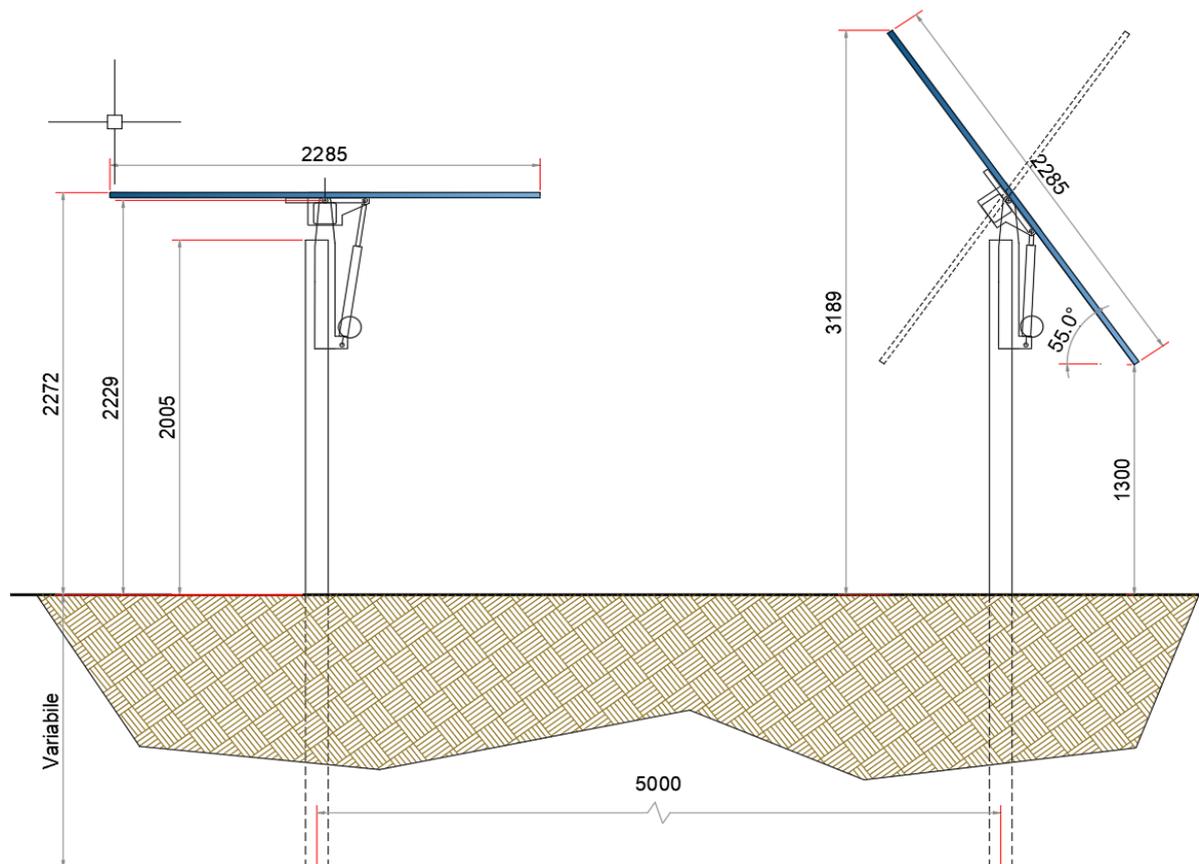


Figura 4: sezione trasversale dei tracker

**Le strutture modulari supporteranno 26 moduli fotovoltaici cadauna** ed avranno una lunghezza pari a circa 30.50 m.

Le strutture saranno posizionate lungo l'asse Nord-Sud del sito.

Ciascun modulo (dimensioni 2278×1134×35 mm; peso 28 kg) sarà composto da 144 celle, collegate a una junction box posizionata sul retro del modulo. La potenza nominale di ciascun modulo sarà pari a 575 Wp.

La struttura sarà ancorata al terreno tramite infissione di pali per una profondità che sarà stabilita in fase di progetto esecutivo e che sarà dipendente dalla tipologia di terreni e dell'azione del vento.

Le strutture di sostegno saranno distanziate, in direzione est-ovest, con un interasse le une dalle altre di circa 5 m, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.



Figura 5: struttura tipo di sostegno dei trackers.



Figura 6: trackers tipo con pannelli installati

Sono previste complessivamente 16 cabine elettriche (8 cabine di sottocampo, 4 cabine di consegna utente e 4 cabina di consegna distributore); le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato, realizzate in conformità alle vigenti normative e adatte per il contenimento delle apparecchiature MT/BT.

**CABINA MT/BT DI CONSEGNA UTENTE  
N. 4 UNITA' DI UGUALI DIMENSIONI**

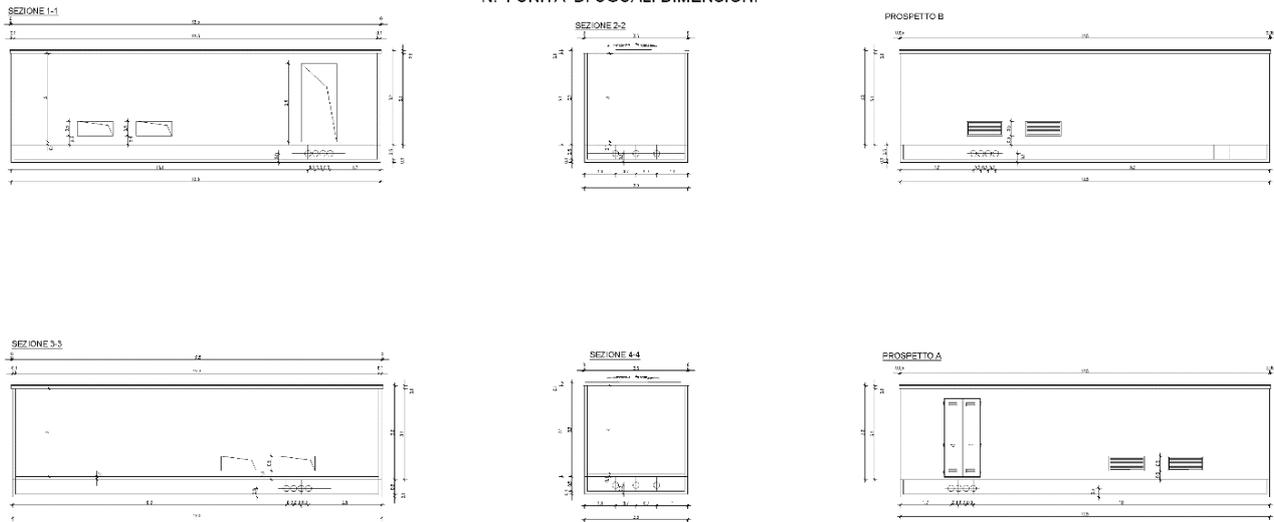


Figura 7: sezioni e prospetti delle cabine di consegna.

**CABINA MT/BT DI SOTTOCAMPO FOTOVOLTAICO  
N. 13 UNITA' DI UGUALI DIMENSIONI**

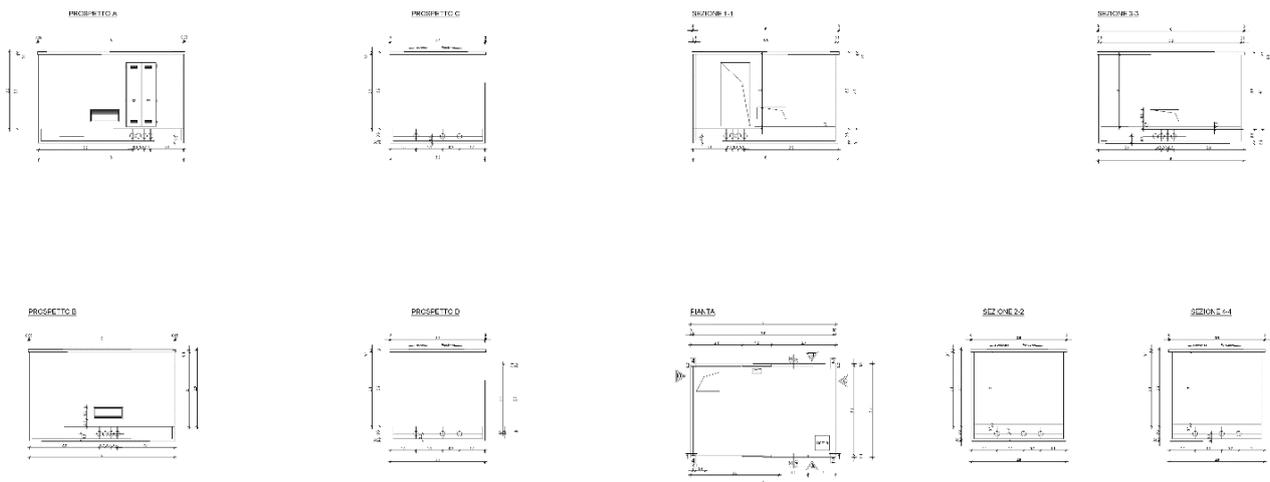


Figura 8: prospetti, sezione e pianta delle cabine di sottocampo.

### Quadri BT e MT

L'impianto sarà dotato di quadri elettrici in bassa tensione (BT) e in media tensione (MT) necessari per il trasporto dell'energia prodotta. I quadri di media tensione sono dislocati all'interno delle cabine MT.

### Inverter

Gli inverter sono i dispositivi dell'impianto fotovoltaico dove la corrente prodotta dai moduli viene convertita da continua (DC) ad alternata (AC). La scelta è ricaduta sugli inverter di stringa, ossia su un prodotto che

predilige una decentralizzazione delle unità di conversione aumentandone il numero e riducendo il tratto di cavo in cui l'energia prodotta viaggia in corrente continua. Saranno previsti 61 inverter caratterizzati da una potenza nominale in AC pari a 200 kW.

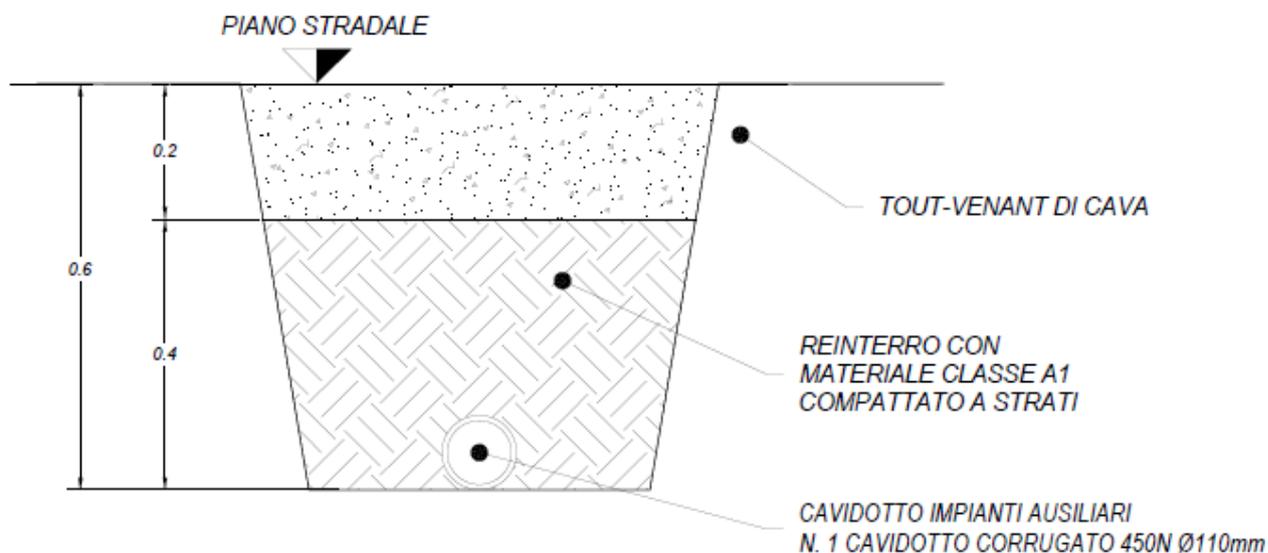
### Cavidotti ed elettrodotto

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di alta, media o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

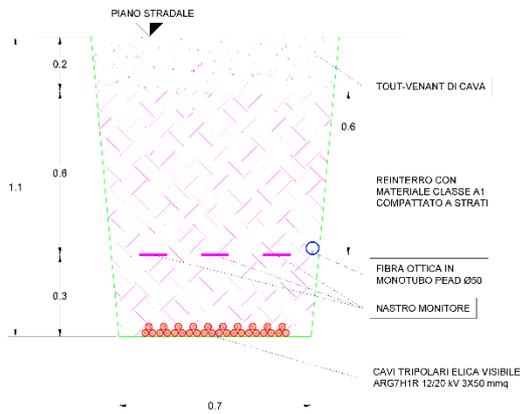
Per la realizzazione dei cavidotti sono da impiegare tubi in materiale plastico (corrugati).

Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di scavo.

### SEZIONE CAVIDOTTI IMPIANTI AUSILIARI



TIPOICO 1 SEZIONE CAVIDOTTI STRADA STERRATA  
LINEE DI COLLEGAMENTO TRA CABINE DI SOTTOCAMPO  
E CABINE DI CONSEGNA UTENTE



TIPOICO T.O.C.  
SEZIONE CAVIDOTTI ATTRAVERSAMENTO STRADA ASFALTATA  
POSA MEDIANTE SPINGITUBO TELEGUIDATA (T.O.C.)  
LINEE DI COLLEGAMENTO TRA CABINE DI SOTTOCAMPO  
E CABINE DI CONSEGNA UTENTE

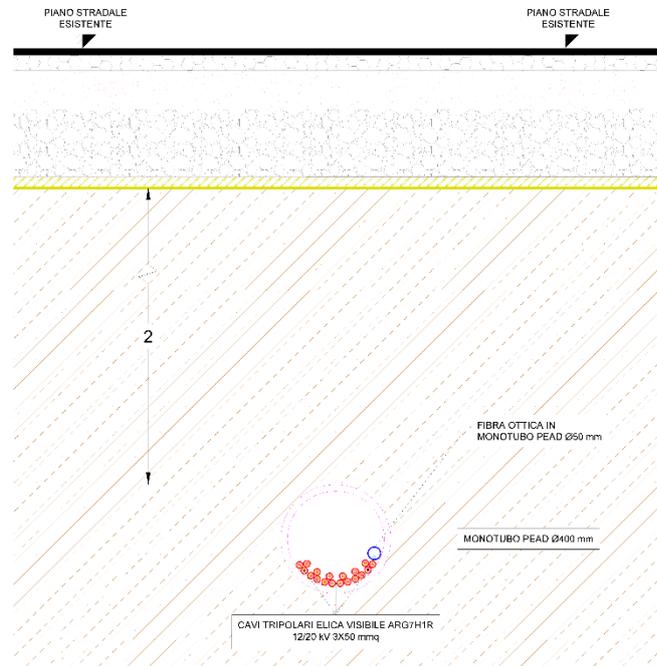


Figura 9: sezioni tipo dei cavidotti interrati

Gli elettrodotti MT presenti in progetto saranno in parte interni al parco agrivoltaico e in parte individuabili come opere di rete.

L'elettrodotto di rete avrà una lunghezza di circa 5.684 m e sarà posato quasi per intero su strade pubbliche provinciali e comunali. Per il tratto terminale, che interessa terreni privati, sarà richiesta opportuna servitù di elettrodotto.

Lungo il suo percorso **l'elettrodotto di rete interferisce con cinque corsi d'acqua** e in questi casi verrà utilizzata la tecnica di attraversamento mediante Trivellazione Controllata.

Tutti i cavi di utilizzati per il collegamento interno dei sottocampi saranno cavi multipolari con conduttori in alluminio riuniti in elica.

Tutti i cavi saranno posati entro cavidotti interrati in PVC corrugato flessibile con diametro 160 mm.

### Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso

A delimitazione dell'impianto, lungo il perimetro, sarà posta una recinzione modulare in pannelli metallici realizzata con filo zincato elettrosaldato e poi plastificato in poliestere; colore verde RAL 6005. Diametro esterno del filo  $\varnothing$  5,00 mm (con tolleranza  $\pm$  0,5 mm) e maglia 50x50 mm con nervature orizzontali di rinforzo.

Per l'accesso all'impianto saranno previsti, per ogni distinta area, due cancelli costituiti da profili in acciaio zincato a caldo con luce di apertura pari ad almeno 6 metri sorretti da due pilastri in cemento armato. Il cancello potrà essere del tipo a battente o del tipo a scorrere.

Lungo il perimetro dell'impianto si procederà alla realizzazione di una fascia arbustiva plurispecifica naturaliforme costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico e geo-pedologico del sito. Verranno inoltre realizzate, sui lati dei fossi di scolmo presenti sui terreni inclusi nell'Area di Progetto, delle fasce arbustive eterogenee, naturaliformi, con funzione ecotonale connessa agli ambienti -per quanto limitati e spesso temporanei- presenti all'interno di tali corsi d'acqua.

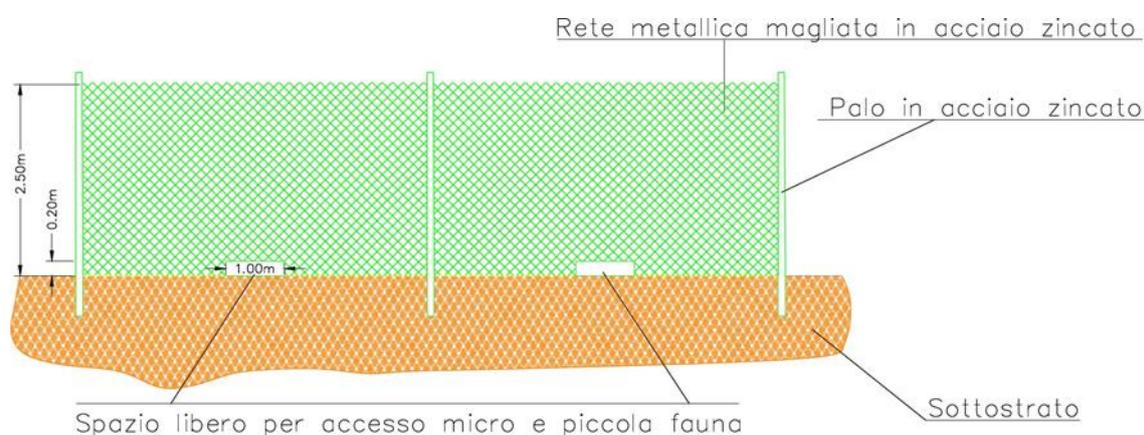


Figura 10: particolare costruttivo della recinzione (le dimensioni delle aperture possono variare leggermente).

### Sistema di illuminazione e di videosorveglianza e antintrusione

Per impianto di illuminazione esterna si intendono gli impianti di illuminazione pertinenti al perimetro dell'impianto e alle piazzole dove sono installate le cabine MT. La realizzazione del sistema di illuminazione prevede la posa di armature stradali su pali in acciaio zincato con altezza fuori terra pari a 9 m posti sul perimetro dell'installazione ad una distanza di circa 40 m l'uno dall'altro.

L'installazione dell'impianto televisivo a circuito chiuso è relativa alle seguenti tre parti fondamentali:

- gli apparati di ripresa;
- la rete di connessione;
- gli apparati di monitoraggio.

Per quanto attiene agli apparati di ripresa si dovrà evitare:

- inquadrature contro sole o forti sorgenti luminose dirette;
- inquadrature con forti contrasti di luce;
- installazioni su pareti non perfettamente rigide con possibilità di vibrazione.

Le telecamere verranno posate sugli stessi pali del sistema di illuminazione ad una distanza di 80 m l'una dall'altra e saranno in grado di funzionare anche di notte, grazie alla tecnologia a termocamera. Le videocamere incorporeranno anche il sistema antintrusione che, in caso di effrazione, invierà un allarme ai corpi di vigilanza.

### Viabilità di servizio

L'accesso alle varie aree dell'impianto avverrà dalla Strada Provinciale n.9.

All'interno del campo agrivoltaico, lungo la recinzione perimetrale, verrà realizzata una viabilità di servizio che dovrà agevolare le opere di controllo e manutenzione dell'impianto. Sarà caratterizzata da una larghezza di 5,0 m e da un cassonetto di 20 cm realizzato sotto il piano di campagna contenente la pavimentazione stradale realizzata con uno strato di tout-venant di 15 cm rullato e finito con 5 cm di pietrisco anch'esso adeguatamente costipato. La restante viabilità interna sarà realizzata mediante semplice sistemazione superficiale del terreno esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco. Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in conglomerato cementizio e/o in conglomerato bituminoso, garantendo così il mantenimento dell'attuale rapporto tra area interessata dall'impianto e superficie permeabile. Unica eccezione saranno le aree occupate dalle cabine contenenti le apparecchiature elettriche. La somma di tali superfici è inferiore a 1.500 m<sup>2</sup>, trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di 343'376 m<sup>2</sup>.

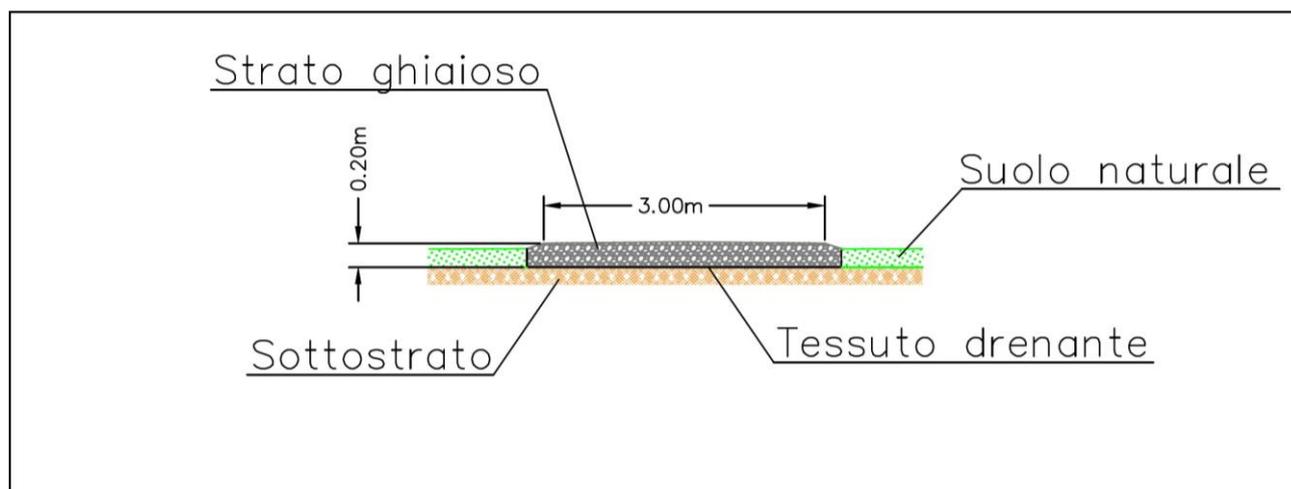


Figura 11: particolare costruttivo viabilità

### 3 Società proponente

La società proponente è la **Sardegna Green 11 Srl**, con sede a Sassari, nella traversa Bacchileddu n.22, C.F. e n. Reg. Imprese di Sassari n. 02933870905 - R.E.A Sassari n. 216522 - Partita IVA 02933870905.

### 4 Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto

Per la costruzione di nuovi impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili la legislazione impone:

- l'assoggettamento della procedura ad **Autorizzazione Unica**, rilasciata dalla Regione o dall'ente competente indicato.
- il periodo massimo di 90 giorni per concludere il Procedimento Unico attraverso cui tutte le Amministrazioni locali valutano la proposta e rilasciano l'Autorizzazione Unica.

Per quanto riguarda la Sardegna, il rilascio dell'Autorizzazione Unica è di competenza della Regione ai sensi dell'art. 58 della L.R. n.24 del 2016 "Norme sulla qualità della regolazione e di semplificazione dei procedimenti amministrativi", che implementa quanto già affermato sulle funzioni amministrative in materia di energia dalla L.R. n.9 del 2006.

La Giunta Regionale ha successivamente aggiornato le istanze riguardanti il Procedimento Unico attraverso le seguenti delibere:

Delibera della Giunta regionale n. 27/16 del 01 Giugno 2011;

Delibera della Giunta regionale n. 3/25 del 23 Gennaio 2018.

Inoltre il progetto ricade nel procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante i progetti di competenza statale, come definito dall'Allegato II del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 (Testo Unico in materia ambientale, pubblicato su Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006) e dall'art. 31 comma 6 della L. n. 108 del 29 luglio 2021, conversione in Legge del D.L. n.77 del 31 maggio 2021, che include nelle competenze statali gli "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

## 5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell'area di progetto

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l'inquadramento normativo dell'area di progetto.

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell'Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
P.P.R.	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.9 Golfo di Oristano
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	Piccola area in fascia di tutela di 150 m ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 sul rio Mannu <sup>1</sup>
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	nessuna
L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici	nessuna
D.G.R. 59/90 del 2020	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-una piccola parte ricade nelle aree con presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali; -aree servite dai Consorzi di bonifica dell'Oristanese; -una parte di dimensioni ridotte, situata nella parte nord-est dell'area, ricade nella fascia di tutela paesaggistica di 150 m del rio Mannu, ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 <sup>2</sup>
D.L. n.199/2021	
-aree incluse nell'art. 20	-la maggior parte su aree agricole escluse dalla fascia di 500 m dai beni sottoposti a tutela dal DL. 42/2004 (comma c-quater);

<sup>1</sup> Si segnala che non sono presenti tracker all'interno della fascia di tutela paesaggistica.

<sup>2</sup> Si segnala che non sono presenti tracker all'interno della fascia di tutela paesaggistica.

	-minima parte in aree agricole incluse nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del DL. 42/2004 (fascia 150 m di tutela paesaggistica sul rio Mannu, art. 142)
<b>RDL n. 3267/1923</b>	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
<b>P.A.I.</b>	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.2 "Tirso"
Pericolosità idraulica (Hi)	nessuna
Rischio idraulico (Ri)	nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	È presente lo Studio di Compatibilità idrogeologica su entrambi i comuni
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Hg0 Comune di Milis – Studio di Compatibilità Hg1 (precedente alla revisione regionale del 2022) Comune di San Vero Milis – Studio di Compatibilità Hg0 Variante regionale 2022 in approvazione: Hg0
Rischio frana (Rg)	Rg0
<b>P.S.S.F.</b>	
Bacino di riferimento idrografico	n.24 "Minori tra il Tirso e il Temo"
Aree a rischio esondazione	Nessuna
<b>P.G.R.A.</b>	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuno
Danno Potenziale	D2 e D4
<b>C.F.V.A.</b>	
Classe Comune Pericolo incendi	Comune di Milis: 4- alto Comune di San Vero Milis: 4- alto
Classe Comune Rischio incendi	Comune di Milis: 4 -molto alto Comune di San Vero Milis: 3- alto

Aree percorse dal fuoco	nessuna <sup>3</sup>
P.U.P.	
Provincia	Oristano
Indicazioni particolari, Aree tutelate, zonizzazioni e NTA	Nessuna
P.U.C.	
Zonizzazione extraurbana	Comune di Milis: zona E2 Comune di San Vero Milis: zona E2.2 <sup>4</sup> Fascia di rispetto stradale di 30 m sulla SP09
P.Z.A.	
Zonizzazione	Comune di Milis: classe II, III e IV e fasce di pertinenza acustica sulla SP09; Comune di San Vero Milis: classe III
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.15 – Sinis-Arborea
S.I.N.	nessuno
P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno
P.R.T.	coerente
ENAC	nessuno

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti l'inquadramento normativo del percorso di connessione e delle cabine di consegna in progetto.

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione e delle cabine di consegna.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
----------------------	---------------------------------------

<sup>3</sup> È presente su una parte del sito un'area tutelata (pascolo) percorsa da incendio nell'agosto 2008. Pertanto il vincolo risulta decaduto nell'agosto 2023.

<sup>4</sup> L'area di progetto tange il perimetro di tutela condizionata del nuraghe Soddi, restando esterna ad esso.

<b>P.P.R.</b>	
Ambito omogeneo di Paesaggio	n.9 Golfo di Oristano
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture arboree ed erbacee specializzate
Assetto insediativo	n.c.
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	-fascia 150 m di tutela paesaggistica sul rio Mannu, rio Mannu Canale di bonifica, rio Simamis; -SP 18 a valenza paesaggistica; -tange il centro matrice di San Vero Milis; -entro il buffer di 100m del nuraghe Soddi <sup>5</sup> .
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Nessuno.
<b>L.R. n.12 del 14 marzo 1994 - Usi civici</b>	attraversa alcuni mappali interessati dalla presenza di usi civici
<b>D.G.R. 59/90 del 2020</b>	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	-aree servite dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese; -fascia 150 m di tutela paesaggistica sul rio Mannu, rio Mannu Canale di bonifica, rio Simamis; -aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico ricadenti sul rio Mannu, rio Mannu Canale di bonifica, rio Simamis; -buffer del nuraghe Soddi; -tange il centro matrice di San Vero Milis.
<b>RDL n. 3267/1923</b>	
Aree vincolate per scopi idrogeologici	nessuna
<b>P.A.I.</b>	
Sub-bacino idrico di riferimento	<b>n.2 "Tirso"</b>
Pericolosità idraulica (Hi)	Hi1 e Hi4
Rischio idraulico (Ri)	Ri1, Ri2, Ri3 e Ri4
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	nessuna

<sup>5</sup> Si evidenzia che il buffer viene attraversato lungo la SP09, già esistente

Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	<b>È presente lo Studio di Compatibilità idrogeologica su tutti i comuni</b>
Pericolo di frana (Hg)	Hg0 Variante regionale 2022 in approvazione: Hg0, Hg1 e Hg2
Rischio frana (Rg)	Rg0
<b>P.S.S.F.</b>	
Bacino di riferimento idrografico	n.23 "Minori tra il FluminiMannu di Pabillonis e il Tirso"
Aree a rischio esondazione	Fascia C
<b>P.G.R.A.</b>	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuno
Danno Potenziale	D3 e D4
<b>P.U.P.</b>	Nessuna indicazione particolare
<b>P.U.C.</b>	
Zonizzazione extraurbana	n.c. (strada comunale e provinciale)
<b>P.Z.A.</b>	
Zonizzazione	Comune di Milis: fasce di pertinenza acustica sulla SP09; Comune di San Vero Milis: fasce di pertinenza acustica ipotizzate sulle SP e classe III in corrispondenza del centro urbano; Comune di Narbolia: fasce di pertinenza acustica sulla SP13;
<b>C.F.V.A.</b>	
Classe Comune Pericolo incendi	Comune di Milis: 4- alto Comune di San Vero Milis: 4- alto Narbolia: 4- alto
Classe Comune Rischio incendi	Comune di Milis: 4 -molto alto Comune di San Vero Milis: 3- alto Narbolia: 3- alto

Aree percorse dal fuoco	nessuna
P.F.A.R.	
Distretto forestale	n.15 – Sinis-Arborea
S.I.N.	nessuno
P.R.B.	nessuno
P.R.A.E.	nessuno

## 6. Analisi delle alternative progettuali

### 6.1 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è la possibilità di non effettuare l'intervento in progetto presentato (opzione zero).

L'intervento rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale. In particolare la sua non realizzazione porterebbe alla mancata partecipazione al raggiungimento dell'obiettivo di realizzazione della potenza degli impianti da fonte rinnovabile previsto dal PEARS.

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%<sup>6</sup>. Il Terzo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2020 (Figura 12) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (13% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3%).

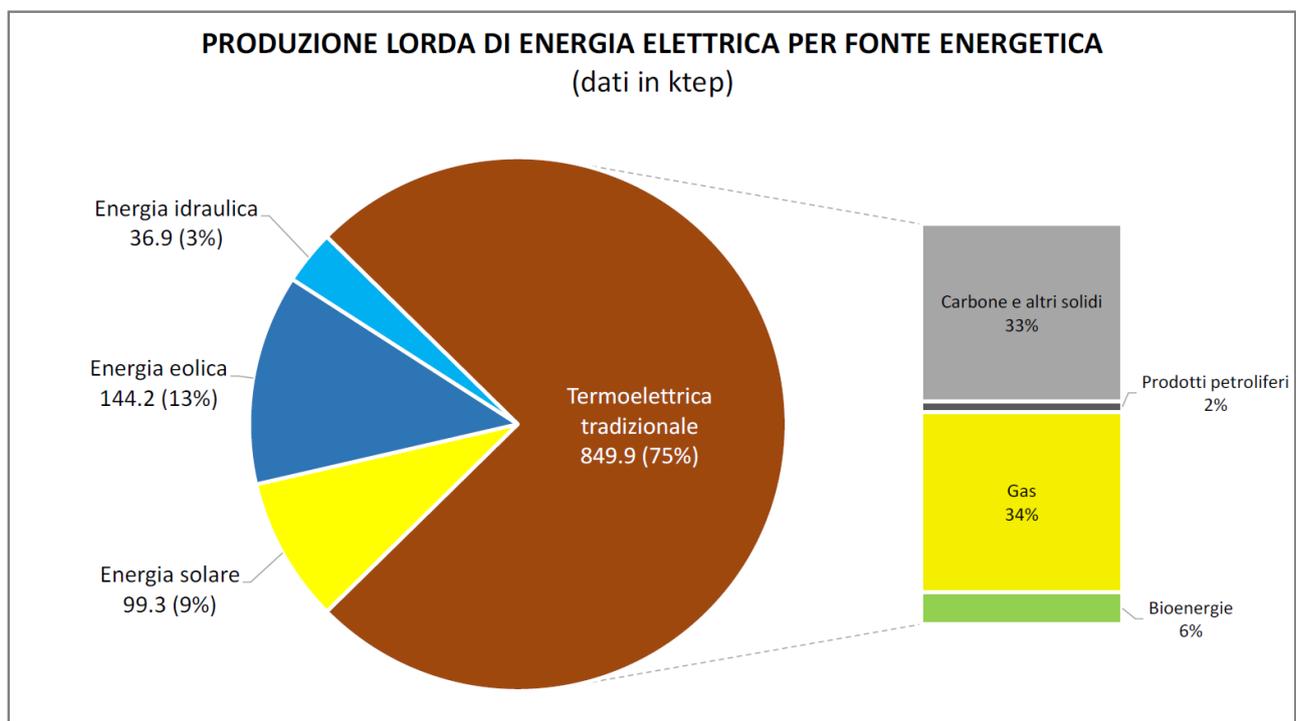


Figura 12: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2020. Fonte: (Regione Autonoma della Sardegna, 2023).

<sup>6</sup> Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

Nella figura successiva sono rappresentati l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

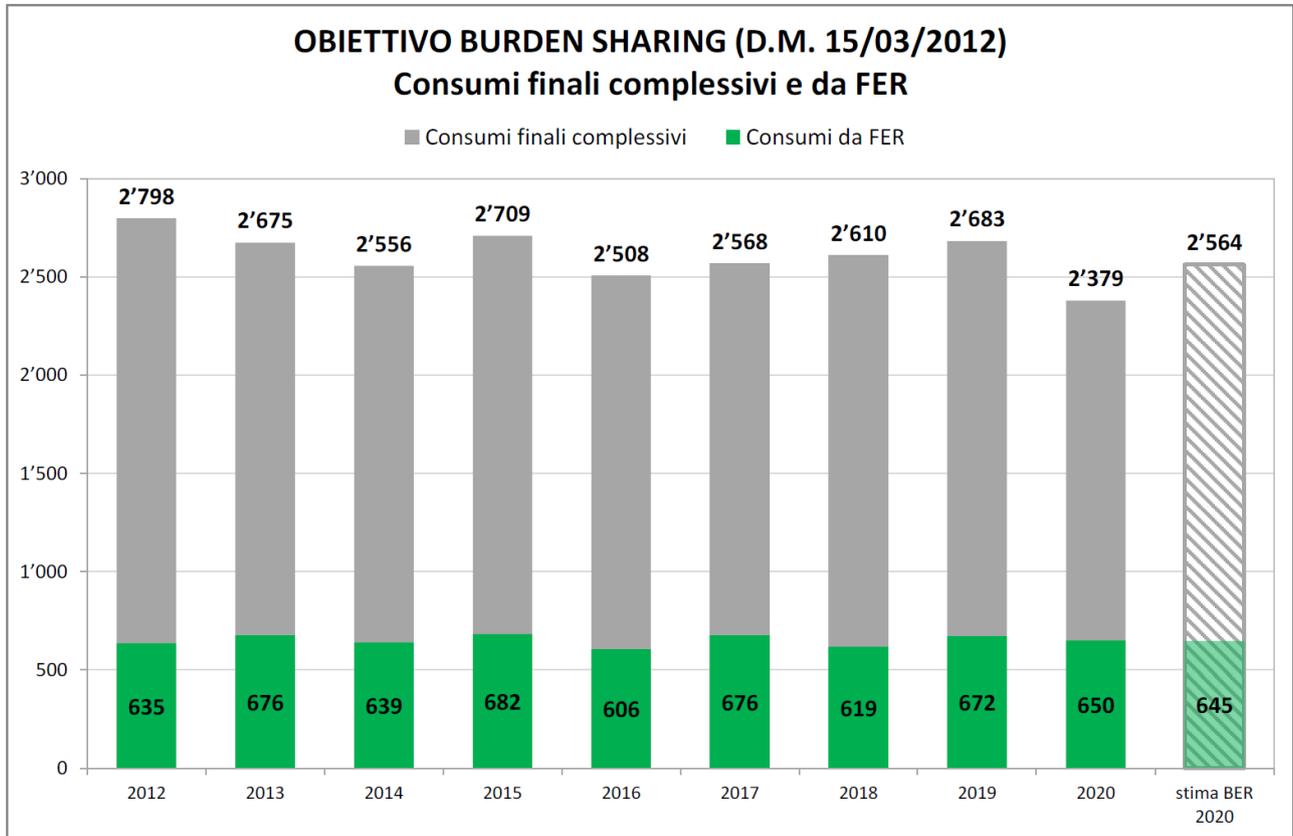


Figura 13: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna. Fonte: dati GSE dal 2012 al 2020, elaborazione degli autori a partire da dati BER per anno 2020).

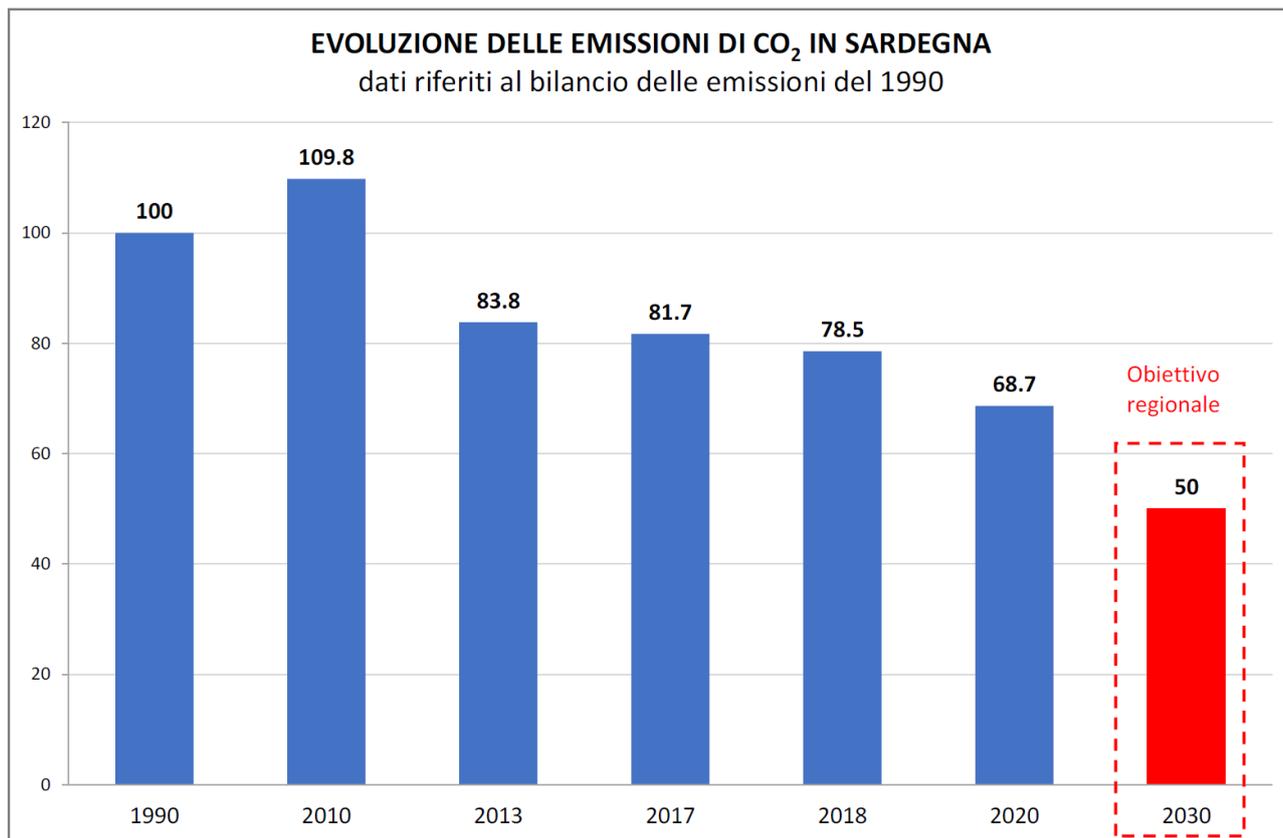


Figura 14: Evoluzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti.

Il PEARS indica come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori del 1990.

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto porterebbe, dunque, al mancato contributo al conseguimento degli obiettivi nazionali e regionali di riduzione delle emissioni inquinanti, oltre che a negative ricadute socioeconomiche.

L'**alternativa zero** porterebbe a proseguire lo sfruttamento agricolo attuale del terreno.

La realizzazione del parco agrivoltaico, invece, si configurerebbe come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, non unicamente sotto il profilo agronomico ma anche come contributo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO2 dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti;
- mancata partecipazione all'obiettivo di sviluppo di un apparato diffuso ad alta efficienza energetica;
- **mancate ricadute socio-occupazionali;**
- **mancato miglioramento agronomico grazie al prato permanente** e conseguente sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- **mancati impatti positivi dovuti alla realizzazione della fascia di mitigazione nel perimetro dell'impianto.**
- **mancato effetto di riduzione del fabbisogno idrico dato dalla mitigazione dei fenomeni evapotraspirativi favoriti dalla presenza dei moduli.**

## 6.2 Alternativa tecnologica

L'alternativa tecnologica valutata, prevede l'installazione di pannelli di tipo TRACKER 1.0, con potenza da 2.5 a 4.35 kwp per ogni tracker (10 pannelli installati ogni tracker per 12 m di lunghezza) che garantirebbero l'utilizzo del terreno per l'attività agricola.

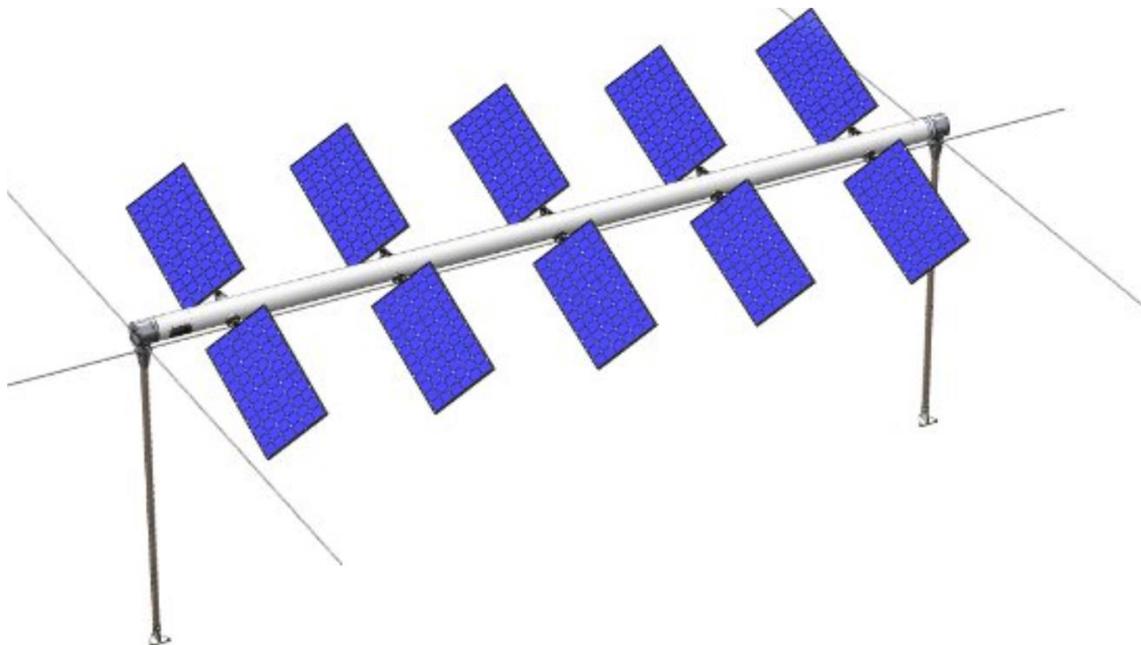


Figura 15: pannelli del tipo tracker 1.0

Un impianto agrivoltaico costituito da pannelli di questo tipo porterebbe ad un conseguimento molto minore degli obiettivi energetici (rispetto alla soluzione in progetto) e ad un aumento degli impatti sulle componenti paesaggio e suolo.

Costituiscono, infatti, degli elementi di criticità per la realizzazione dell'alternativa progettuale i seguenti aspetti:

- **elevato consumo del suolo:** sono necessari circa 3 ettari per ogni MWp installato;
- **maggiori impatti sul sottosuolo** poiché sarebbe necessaria la realizzazione di plinti in cls che aumenterebbero le operazioni di movimento terra per la loro installazione, l'utilizzo e la produzione di calcestruzzo, minore reversibilità dell'intervento;
- **impatti negativi dovuti ad un maggiore utilizzo di metallo.** La rotazione dei pannelli, infatti, è garantita da un profilo orizzontale in acciaio, in grado di ruotare sul proprio asse lungo 14 m (tracker) e da 4 profili secondari montati perpendicolari all'asse orizzontale, in grado di ruotare sul proprio asse;
- **maggiori impatti sul paesaggio** in quanto questa tipologia di pannelli ha una altezza che va dai 4 ai 5 m rispetto al piano di campagna; inoltre la presenza di una fitta rete di cavi di acciaio favorisce un disturbo visivo dovuto a disordine e incongruenza dei segni con il paesaggio in cui si inserisce l'impianto.

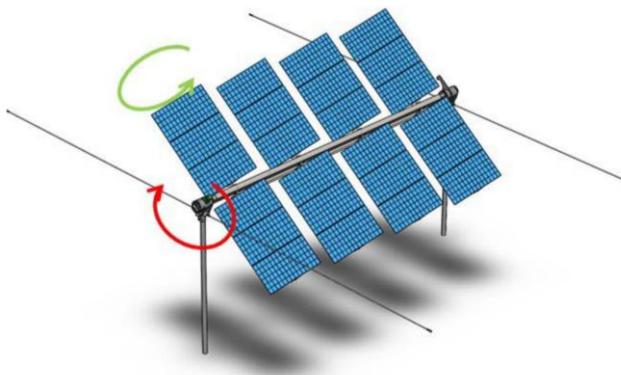


Figura 16: struttura in acciaio che sostiene i pannelli verticali e ne permette la rotazione.



Figura 17: rete di cavi di acciaio che connette i pannelli fotovoltaici.

### 6.3 Alternativa di localizzazione

Le linee guida regionali prediligono l'utilizzo di aree industriali o aree di cava dismesse per l'installazione di parchi fotovoltaici a terra. Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti del settore energetico da fonti rinnovabili, tuttavia, il solo utilizzo delle aree industriali non sarà sufficiente.

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, 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. **Le restanti**

piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.

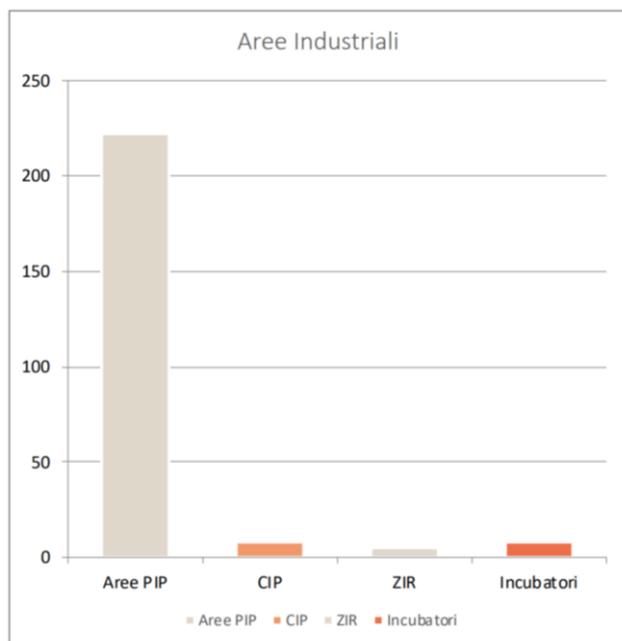


Figura 18: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

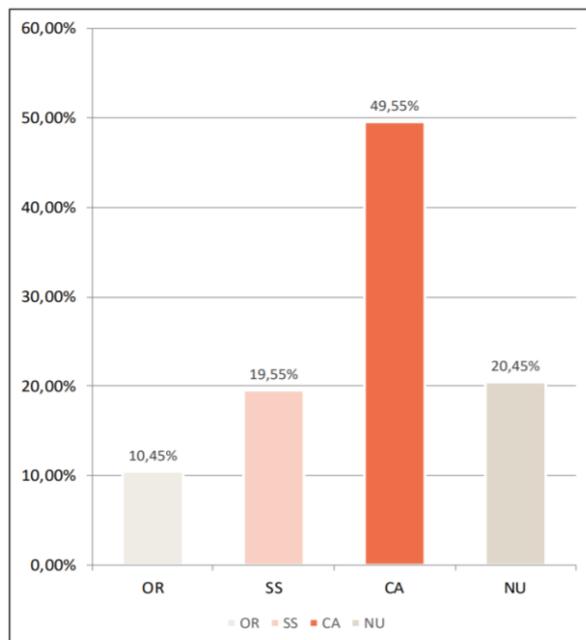


Figura 19: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

È necessario, dunque, per il raggiungimento dei suddetti obiettivi, coinvolgere aree non solo industriali ma anche agricole con scarso pregio agronomico e adeguate caratteristiche, quali:

- assenza di aree naturali, sub-naturali o seminaturali (artt. 22 e 25 delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano Paesaggistico Regionale), in adiacenza alle perimetrazioni di interesse;
- aree di tipo pianeggiante purché non visibili dalle principali reti viarie;
- assenza di beni identitari e paesaggistici, così come definiti dalla cartografia allegata al Piano Paesaggistico Regionale, a distanze inferiori a 100 metri dalle perimetrazioni di interesse;
- assenza di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33 delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano Paesaggistico Regionale) in adiacenza alle perimetrazioni di interesse.

**Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico. L'area PIP più prossima all'area di progetto è quella del Comune di Milis. La superficie totale dell'area PIP è di circa 5 ha, molto inferiore all'estensione del progetto in esame, senza menzionare il fatto che è una superficie in gran parte già occupata e pertanto non disponibile.**

"La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up."<sup>7</sup>

Secondo quanto sostenuto dalle Associazioni, "In molte aree del Paese esistono purtroppo terreni agricoli che non presentano condizioni tali da consentire una redditizia attività agricola e in questi casi il fotovoltaico può rappresentare una possibile soluzione per quei terreni di proficua integrazione".

Nello specifico, l'intervento in progetto insiste su un'area agricola libera da vincoli, servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile con l'utilizzo agronomico.

Le aree idonee alla realizzazione del progetto sono state valutate, dunque, tra quelle agricole nelle quali non sussistono vincoli di natura ambientale, paesaggistica e archeologica. Queste sono rappresentate nella figura successiva.

<sup>7</sup> <https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>



----- Distanze da area di progetto

▨ Area di progetto

— Cavidotto

▨ CP Narbolia

▭ Confini comunali

**R.D.L. 3267/1923**

☁ Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923

**Aree con valore paesaggistico Art 136,137,157**

▨ Aree Vincolate art. 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004

**Viabilità PPR**

— Strade statali e provinciali

— Strada SS e SP a specif. valenza paesagg. e panoram. di fruiz. turist.

— Rete stradale locale

**Aree incendiate**

▨ 2022 ▨ 2012 ▨ 2008

▨ 2020 ▨ 2010

▨ 2014 ▨ 2009

**Aree e siti con valore ambientale**

☁ Aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internaz.

☁ Area di attenzione presenza Chiroterofauna buffer 5Km

**Aree con valore paesaggistico Art 142**

**Art.142 - Fascia 150m fiumi elenco RD1775-33**

**CODICEPPR**

▨ BP02\_C2\_A1

▨ BP02\_C2\_B2

**Aree con valore paesaggistico Art 143**

**Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici**

▨ ABITATO

◆ CHIESA

⊗ DOLMEN

◆ DOMUS DE JANAS

◆ FONTE-POZZO

▲ INSEDIAMENTO

⊙ NURAGHE

■ RUDERI

▨ TOMBA

▨ TOMBA DEI GIGANTI

★ Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici

○ Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo

▨ Aree di interesse faunistico

☁ Laghi invasi e stagni

— Art.143 - Fiumi e torrenti (alveo inciso)

▨ Fiumi e torrenti (alveo inciso)\_Buffer 150m

▨ Art.143 - Fiumi e torrenti (doppia sponda)

▨ Centri di antica e prima formazione Atti 2007-2012

Figura 20: vincolistica complessiva nell'area vasta di intervento.

Il sito in esame è libero da vincoli e pertanto ottimale per l'ubicazione di un parco agrivoltaico dove possa realizzarsi in modo efficiente l'integrazione tra l'attività agricola e la produzione energetica. Anche nelle aree a sud dell'area selezionata sono presenti aree non vincolate e potenzialmente atte ad ospitare un parco agrivoltaico.

Relativamente alle aree a sud e sud-est, anche all'interno del Comune di Milis, si fa presente che tali aree sono già interessate da numerose proposte progettuali (Figura 21) ed aumenterebbe, di conseguenza, il rischio del verificarsi dell'effetto "concentrazione" sulla componente paesaggio.

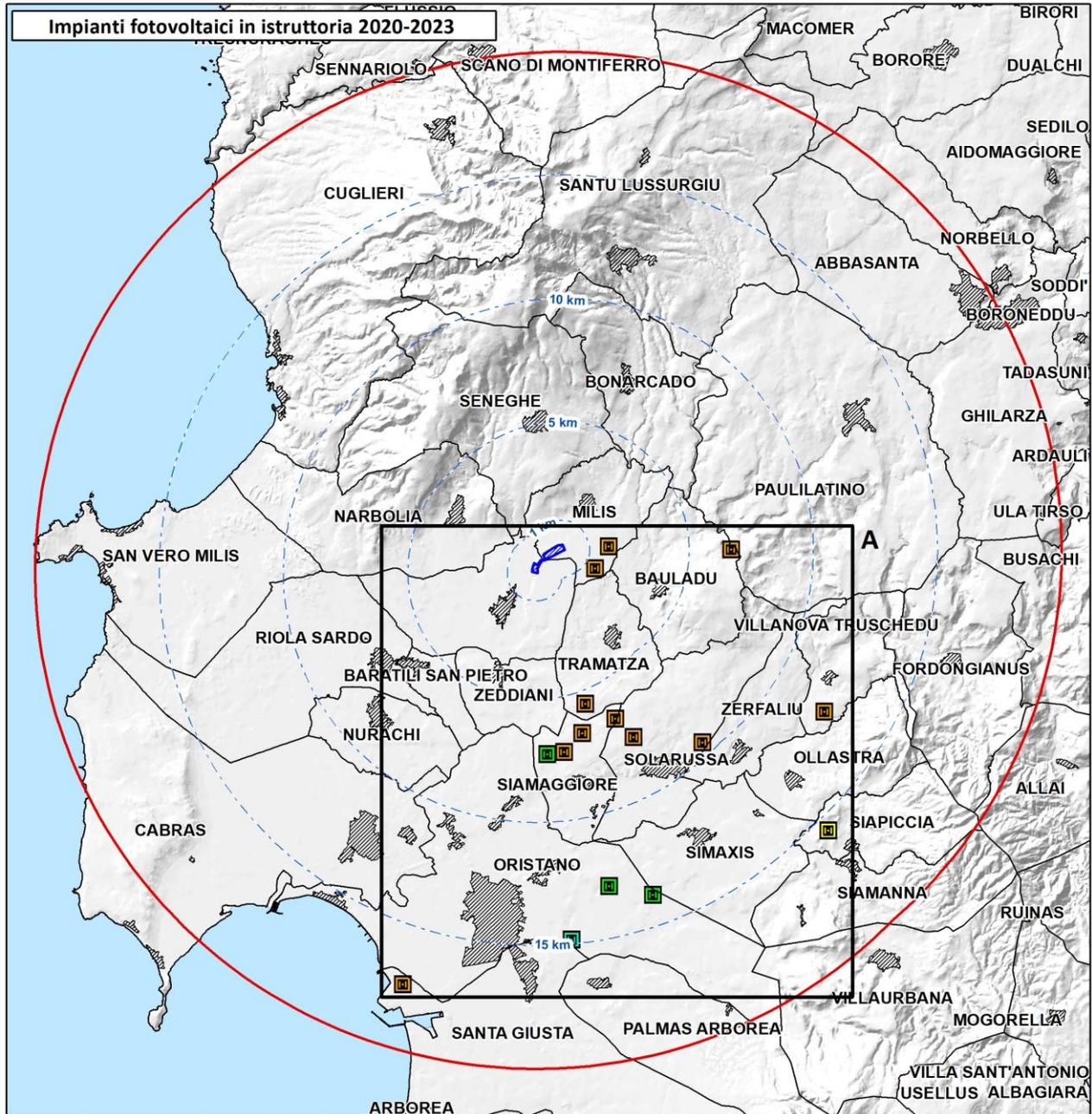
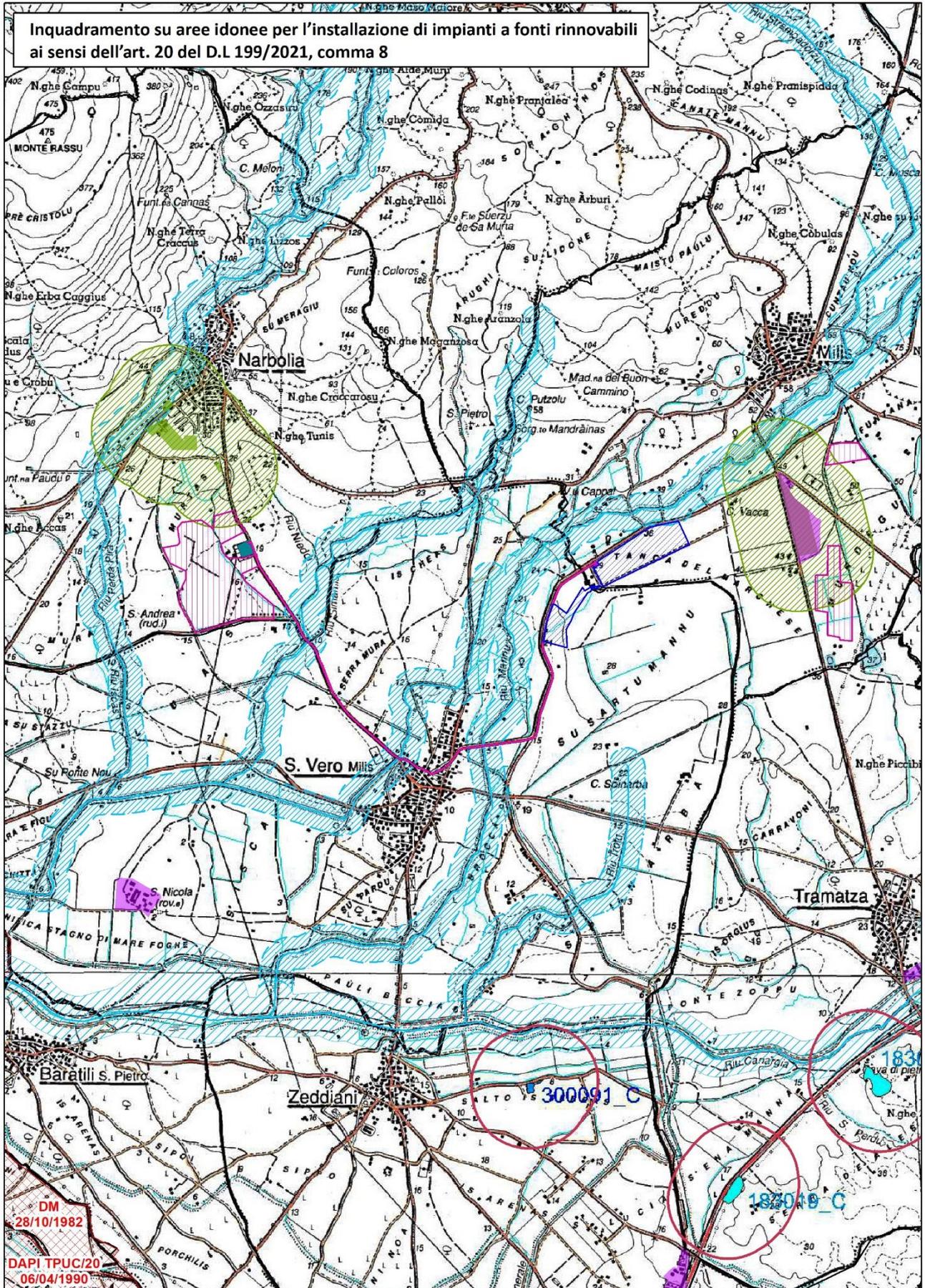
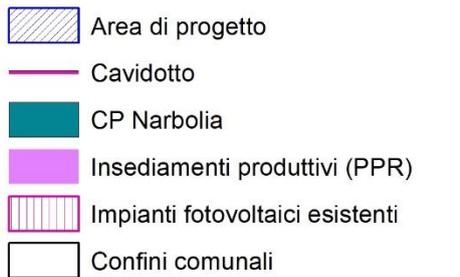
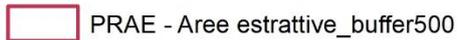


Figura 21: impianti fotovoltaici in istruttoria di VIA in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

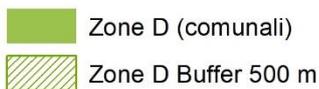




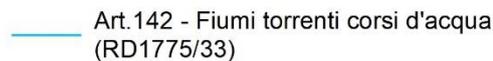
### Art.20, comma 8, lettera c)



### Art.20, comma 8, lettera c-ter)

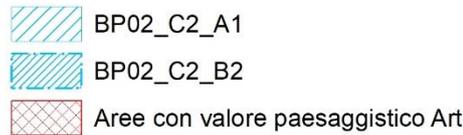


### Art.20, comma 8, lettera c-quater)



### Art.142 - Fascia 150m fiumi (RD1775-33)

#### CODICEPPR



#### Usi civici

Dalle verifiche effettuate nei Provvedimenti formali di accertamento ed inventario delle terre civiche (Tabella ARGEA), si rileva che l'area di progetto non ricade su terreni gravati da usi civici.

Poichè non sono disponibili cartografie ufficiali sugli Usi Civici, le verifiche vengono effettuate sugli elenchi riportati in Tabella ARGEA.

Gli elenchi degli usi civici sono allegati all'elaborato cartografico "Tav14 Aree con valore paesaggistico Art.142" e sono i seguenti:

- Determinazione RAS n. 275 del 24/02/2005 e aggiornamento di Dicembre 2019, per il Comune di San Vero Milis;
- Determinazione RAS n. 217 del 23/02/2005e aggiornamento di Maggio 2020, per il comune di Milis.

Figura 22: aree idonee ai sensi del D.L. 199/2021 nell'intorno dell'area di progetto.

**Dall'analisi della cartografia emerge come le aree di progetto ricadano tra quelle servite dal Consorzio di Bonifica. Tuttavia la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non entra in conflitto con l'attività agricola ma, anzi, si integra con essa.**

Al netto di quanto detto finora, per effettuare la scelta dell'area di intervento si sono ricercati terreni aventi i seguenti criteri:

- ottima esposizione solare ai fini del miglior rendimento dell'impianto (ad es. assenza di edifici alti in prossimità dell'impianto che causerebbero ombreggiamento);
- facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente;
- a morfologia perlopiù pianeggiante ai fini di una facile cantierizzazione e progettazione degli elementi dell'impianto;
- lontani dai principali centri abitati della zona;
- con presenza di infrastrutture per la distribuzione elettrica;
- sui quali è stato possibile acquisire i diritti di superficie.

**La scelta localizzativa finale proposta, pertanto, è costituita da un terreno che non presenta vincoli ambientali, interferenze con edifici e manufatti di valenza storico-culturale e che non è caratterizzato da suoli ad elevata capacità d'uso o da paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico.**

## 7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio

### 7.1 Possibili impatti sul paesaggio

L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto -o sul suo perimetro esterno- la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza del bene più vicini a circa 120 m dal perimetro dell'impianto, in corrispondenza dell'area libera situata in posizione centrale rispetto alle due aree nord-est e sud-ovest del sito. In quest'area è indicato il nuraghe Soddi; tuttavia, dall'immagine satellitare, il terreno sembra utilizzato per scopi agricoli e non riporta immagini di strutture o monumenti al suo interno.

Nella stessa area, a pochi metri di distanza, è perimetrata una tomba cod. BUR 7607, soggetta a proposta di insussistenza di vincolo a seguito della revisione del 2016. Anche a circa 150 m dal perimetro inferiore è indicata la presenza di una tomba cod. BUR 7527 soggetta a proposta di insussistenza di vincolo.

Il valore paesaggistico del luogo è incrementato, inoltre, dall'apporto storico-culturale dei sistemi insediativi e dalle trame agricole del paesaggio agrario, preponderante sia in termini economici che superficiali sul territorio d'ambito. Secondo quanto riportato dal Piano, il sistema storico-insediativo d'ambito individua tra gli elementi caratteristici del paesaggio le trame degli orti, dei perimetri murati e di irrigazione degli aranceti dell'agro di San Vero Milis e i sistemi insediativi sorti lungo le direttrici fluviali del rio Mare di Foghe e del rio Mannu del Campidano di Milis, in prossimità dei quali si trovano entrambi i comuni interessati dal progetto (Regione Sardegna).

**Sotto il profilo ambientale e paesaggistico**, il progetto volto alla realizzazione del parco agrivoltaico ricade all'interno delle **aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate**. I territori limitrofi ricadono prevalentemente nella stessa classe (aree agro-forestali) con alcune aree destinate a colture arboree, mentre in direzione nord sono presenti le aree naturali e sub naturali, destinate a bosco e macchia, e le aree seminaturali di prateria situate sui rilievi del Montiferru.

Non sono presenti corsi d'acqua in corrispondenza dell'impianto, tuttavia, a breve distanza dal perimetro superiore dell'area scorre l'alveo del rio Mannu, affluente secondario del rio di Mare Foghe, situato a circa 125 m dal punto più vicino al sito di progetto. Il rio Mannu è soggetto alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m, istituite ai sensi dell'art. 17 del PPR e 142 del D.Lgs. 42/2004; **una minima parte della fascia di tutela penetra all'interno dell'area di progetto, in corrispondenza dell'angolo nord, ma non è interessata dalla presenza dei pannelli e delle cabine in proposta.**

Non sono presenti ulteriori corsi d'acqua in prossimità dell'area; i successivi sono il rio Trotu e il rio Su Padru, rispettivamente a 1,2 km e 600 m di distanza in linea d'aria. Entrambi i corsi d'acqua citati sono soggetti

anch'essi alle fasce di tutela paesaggistica istituite ai sensi dell'art. 142, ma risultano esterne all'area di progetto.

In merito ai beni paesaggistici ricadenti nell'art. 142 del D.lgs. 42/2004, inoltre, si evidenzia che in un buffer di circa 10 km ricadono:

- l'area vulcanica del Montiferru, inclusa nell'Atlante dei Vulcani redatto in occasione del PPR (VL29);
- la fascia di tutela paesaggistica di 300 m per i territori contermini alla diga di Santa Vittoria, istituita su un tratto del fiume Tirso, in prossimità del centro urbano di Villanova Truschedu;
- la zona umida dello stagno di Cabras, incluso nell'elenco previsto dal DPR 448/76.

La penisola del Sinis, inoltre, presenta numerose aree di rilevante interesse paesaggistico e sulle quali ricadono importanti siti di interesse comunitario (SIC), zone di protezione speciale (ZPS), zone umide, aree marine protette, aree di interesse faunistico e oasi di protezione, racchiuse prevalentemente tra la fascia costiera e la SS 292.

**L'area di progetto ricade in una piccola parte nelle aree con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali e nelle aree servite dai Consorzi di bonifica dell'Oristanese.** Nonostante **l'area non ricada in ulteriori aree vincolate**, si ritiene comunque utile indicare di seguito le aree di tutela ambientale disposte nelle vicinanze del sito. Lo studio delle zone di interesse include anche le aree poste in prossimità e soggette a vincolo ambientale non riportate nel PPR. Si riportano di seguito i principali siti di interesse paesaggistico-ambientale posti all'interno di un raggio di distanza di circa 15-20 km dal sito di progetto.

I siti di interesse ambientali posti più vicini all'area di progetto sono:

- parchi e riserve naturali;
- le aree Ramsar e le zone umide costiere;
- il Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna e le aree dell'organizzazione mineraria;
- i Siti di Interesse Comunitario (SIC), le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le ZPS – Zone di Protezione Speciale;
- Le aree di Gestione speciale dell'Ente Foreste;
- le oasi permanenti di protezione faunistica istituite e proposte;
- le aree di interesse botanico e faunistico;
- Le aree IBM (Important Bird Area);
- le aree presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali;
- aree di attenzione presenza chiroterofauna;
- aree vincolate per scopi idrogeologici ai sensi del RDL n. 3267/1923;
- Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provv.amm.vo (ricadenti tra le Aree e siti con valore paesaggistico non idonei – D.lgs. 42/2004 - art.136,137,157);
- Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica.
- Usi civici (L.R. n.12 del 14 marzo 1994);

**Non sono presenti aree di recupero ambientale** in corrispondenza del sito; le più vicine sono delle piccole aree di scavo nelle periferie di Bauladu e Narbolia (3,5-4 km).

Non sono presenti in prossimità dell'area neppure discariche, siti inquinati e aree minerarie dismesse. I siti inquinati più vicini al sito sono situati sui comuni di Santa Giusta e Arborea, mentre le aree minerarie più prossime sono situate ad oltre 40 km di distanza in linea d'aria.

**Non sono presenti aree di notevole interesse pubblico sull'area di progetto.** Le più vicine ricadono sul territorio di San Vero Milis e sui comuni principali situati lungo la costa.

Inoltre, **l'aggiornamento normativo regionale avvenuto tramite la D.G.R. 59/90 del 2020** ha introdotto nell'elenco delle aree e siti considerati non idonei all'installazione di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili le "Aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo" e, tra queste, i "Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica".

**L'area di progetto ricade tra le aree servite dai consorzi di bonifica del distretto dell'Oristanese, comprensorio del Campidano di Oristano e sui distretti di San Vero Milis e Milis.**

Sotto il profilo archeologico, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito **negativo**. L'area dell'impianto presenta prevalentemente (UURR 1-10) una **buona o discreta visibilità del suolo** ed è caratterizzata dall'**assenza di tracce archeologiche significative**, mentre in alcuni casi sono stati osservati scarsi elementi materiali probabilmente non *in situ* (UURR 2-3, 5). In tutti questi casi il **grado di potenziale archeologico è stato definito basso**. Lungo il tracciato del cavidotto (UR 11), ricadente su strada asfaltata (SP 9), il potenziale archeologico non è valutabile. Il **grado di rischio correlato (Interferenza delle lavorazioni previste e Rapporto con il potenziale archeologico) risulta prevalentemente basso**. Peraltro, si evidenzia che i settori interessati da scarsi elementi materiali non sono interessati dall'impianto dei tracker. **Il grado di rischio medio è stato attribuito unicamente al tracciato del cavidotto a causa della bassa o nulla visibilità del suolo.**

Il tracciato ricade infatti su strade esistenti asfaltate e attraversa l'abitato di San Vero Milis e il tratto iniziale lambisce l'area a tutela condizionata del Nuraghe Soddì. A questo proposito, si osserva che una parte della necropoli di età romana scoperta nel 1984 è stata verosimilmente asportata durante la costruzione della strada provinciale (cfr. anche Stiglitz 1984) e che l'impianto del cavidotto incide verosimilmente su quote inferiori rispetto al piano della necropoli.

Si rileva, inoltre, la presenza della Tomba di giganti Su Sarticheddu, localizzata nell'omonima località, a una distanza di 135 m circa dalla SP 9.

Non sono noti altri siti o contesti archeologici lungo il tracciato extraurbano del cavidotto.

Le Linee guida del Piano Paesaggistico Regionale stabiliscono (punto 1.5 - Paesaggio e sviluppo sostenibile): "la base dell'attività di pianificazione della Regione, come previsto dallo stesso Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, è l'individuazione dei differenti ambiti territoriali, da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati. All'interno di tali ambiti vengono disciplinate le trasformazioni compatibili, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile: un **equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico che consenta da una parte di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro bisogni, dall'altra di generare reddito anche nell'immediato.**"

In quest'ottica l'inserimento nel paesaggio di un impianto agrivoltaico, che non può certamente essere ad impatto nullo, rappresenta quell'equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e di sviluppo economico.

Nell'area entro la quale si colloca l'intervento, il **valore naturale** del paesaggio è definito *molto basso* nella Carta della Natura ISPRA e *molto basso* il **valore culturale**.

Il paesaggio presenta una certa omogeneità di ambienti e usi agrari. Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati e quelli produttivi (aree di cava, depuratore e aziende agro-pastorali), quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.

**Sotto il profilo dell'inserimento paesaggistico**, la valutazione degli impatti è incentrata principalmente sulla presenza delle strutture in fase di esercizio. Infatti le fasi di costruzione e dismissione saranno limitate nel tempo.

Al fine di stabilire i punti visuali dai quali studiare l'impatto paesaggistico si sono condotti due tipi di analisi:

---

#### **ANALISI DELLA INTERVISIBILITA' TEORICA**

valuta **da dove** l'impianto fotovoltaico sarà visto (valutazione quantitativa).

Tiene conto della orografia, della curvatura terrestre, degli edifici e dei boschi.

---

#### **ANALISI DELLE ZONE DI IMPATTO VISUALE**

valuta **come** effettivamente l'impianto fotovoltaico sarà visto in funzione della distanza dell'osservatore (valutazione qualitativa).

Tiene conto della distanza dell'osservatore.

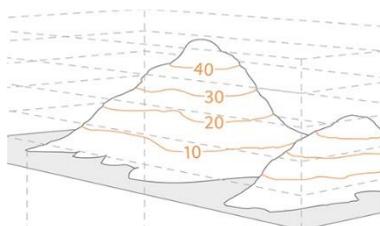
---

**Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.**

Tali analisi consentono di definire non solo l'area di visibilità dell'impianto (analisi dell'intervisibilità teorica), ma anche il modo in cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo, attraverso le zone di impatto visuale (ZVI). **L'analisi della intervisibilità teorica**, infatti, non può essere esaustiva per la valutazione dell'impatto visuale, poiché l'estensione di tale area non dà alcuna indicazione su come effettivamente l'impianto verrà visto, ossia **non tiene conto della distanza dell'osservatore**. Occorre tener conto del fatto che, al crescere della distanza, l'area del Parco sarà racchiusa in angoli visivi via via decrescenti; ne consegue che l'impianto risulterà progressivamente ininfluenza (o comunque di non disturbo) alla vista umana, grazie anche agli elementi antropici e naturali (vegetazione, condizioni meteorologiche) che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

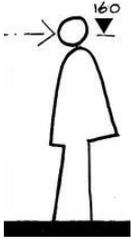
Da un punto di vista tecnico l'analisi di intervisibilità si fonda sulla possibilità di derivare, a partire dalla disponibilità di un modello digitale del terreno (DTM), il "bacino visivo" dal quale risulta visibile l'impianto agrivoltaico. Le Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT) sono state elaborate utilizzando un software su base GIS che permette di valutare la visibilità teorica dell'impianto da tutti i punti costituenti il raster utilizzato per i calcoli, considerando, oltre che l'orografia, anche l'effetto della curvatura terrestre. Per questa analisi si è partiti dalla elaborazione del terreno utilizzando il modello digitale DTM fornito dalla Regione Sardegna, con precisione 10 m; è stato considerato un osservatore alto 1,75 m (altezza occhi 1,60 m) e le caratteristiche tecniche e geometriche dei pannelli. Nella simulazione è stata considerata l'altezza totale dei pannelli fotovoltaici, degli osservatori e l'orografia del terreno; con un approccio cautelativo è stata trascurata la presenza di molti ostacoli che non possono essere considerati permanenti (ad esempio siepi o nuclei di vegetazione) e le condizioni atmosferiche. Agli ostacoli considerati (edifici e boschi) è stata impostata una altezza di 3 m. Occorre considerare che anche gli altri ostacoli di natura visuale (anche se non possono essere considerati permanenti nei prossimi 25 anni) possono mitigare notevolmente la vista dell'impianto:

- Nuclei di vegetazione e siepi: limitano la visibilità soprattutto se poste sui crinali o nelle vicinanze degli osservatori;
- abitazioni singole di recente realizzazione e infrastrutture varie: limitano la visibilità soprattutto se sono tra loro molto vicine, come nel caso dei centri abitati.
- 



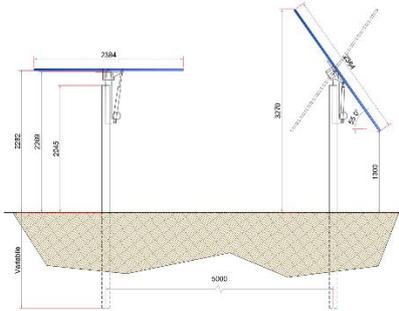
Orografia dell'area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell'osservatore

È stata considerata un'altezza degli occhi pari a 1,60 m



Altezza dei pannelli

3,2 m



Boschi

Altezza 3 m

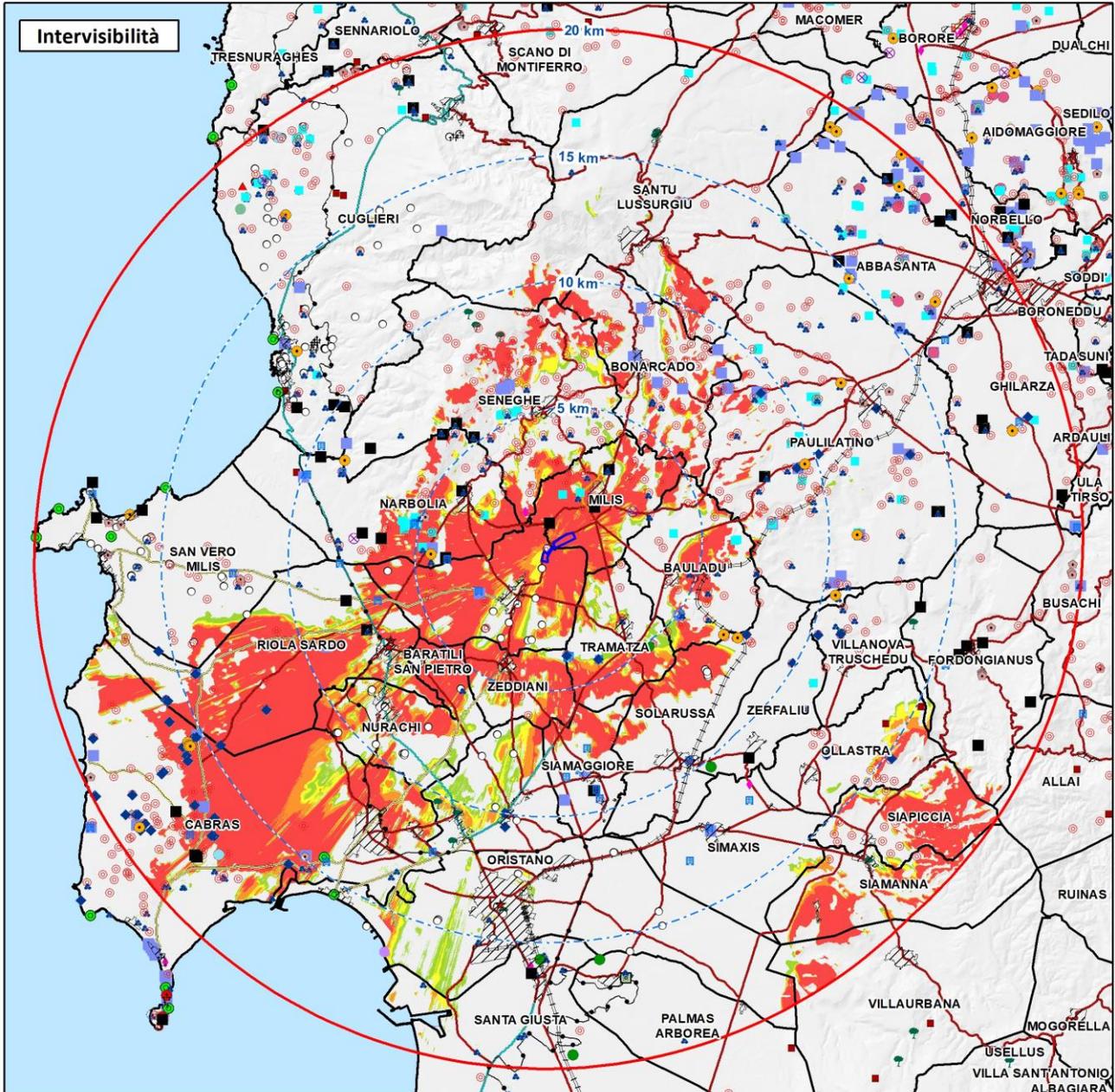


Edifici

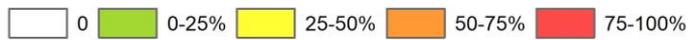
Altezza 3 m

L'analisi dell'intervisibilità teorica è utile, dunque, ad escludere tutte quelle aree del territorio dalle quali l'impianto sarà geometricamente non visibile.

Le figure successive mostrano la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, esiste la probabilità che l'impianto risulti visibile (Figura 23 e Figura 24), utilizzando un buffer di 20 e 10 km.



**Visibilità del sito**



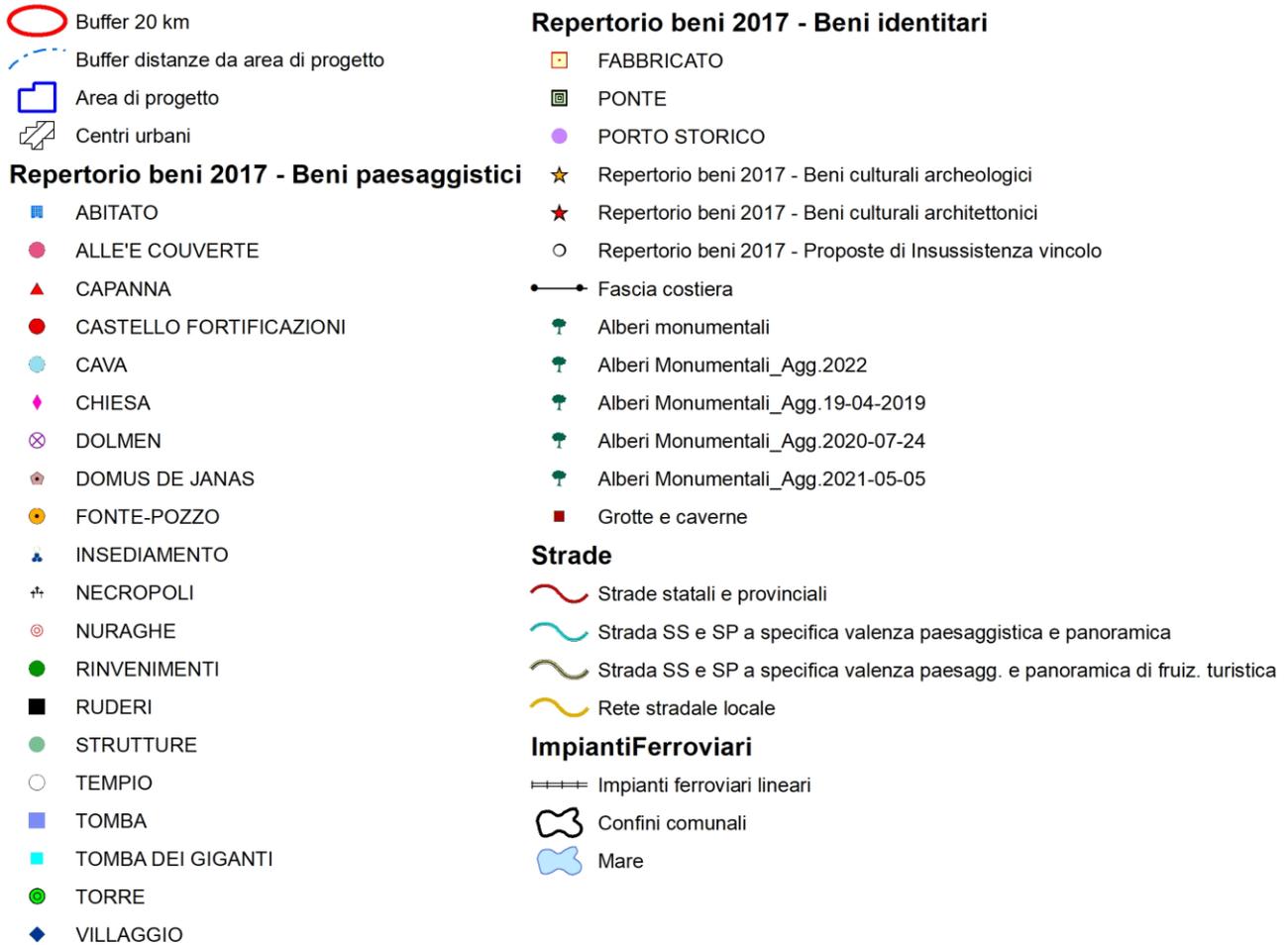
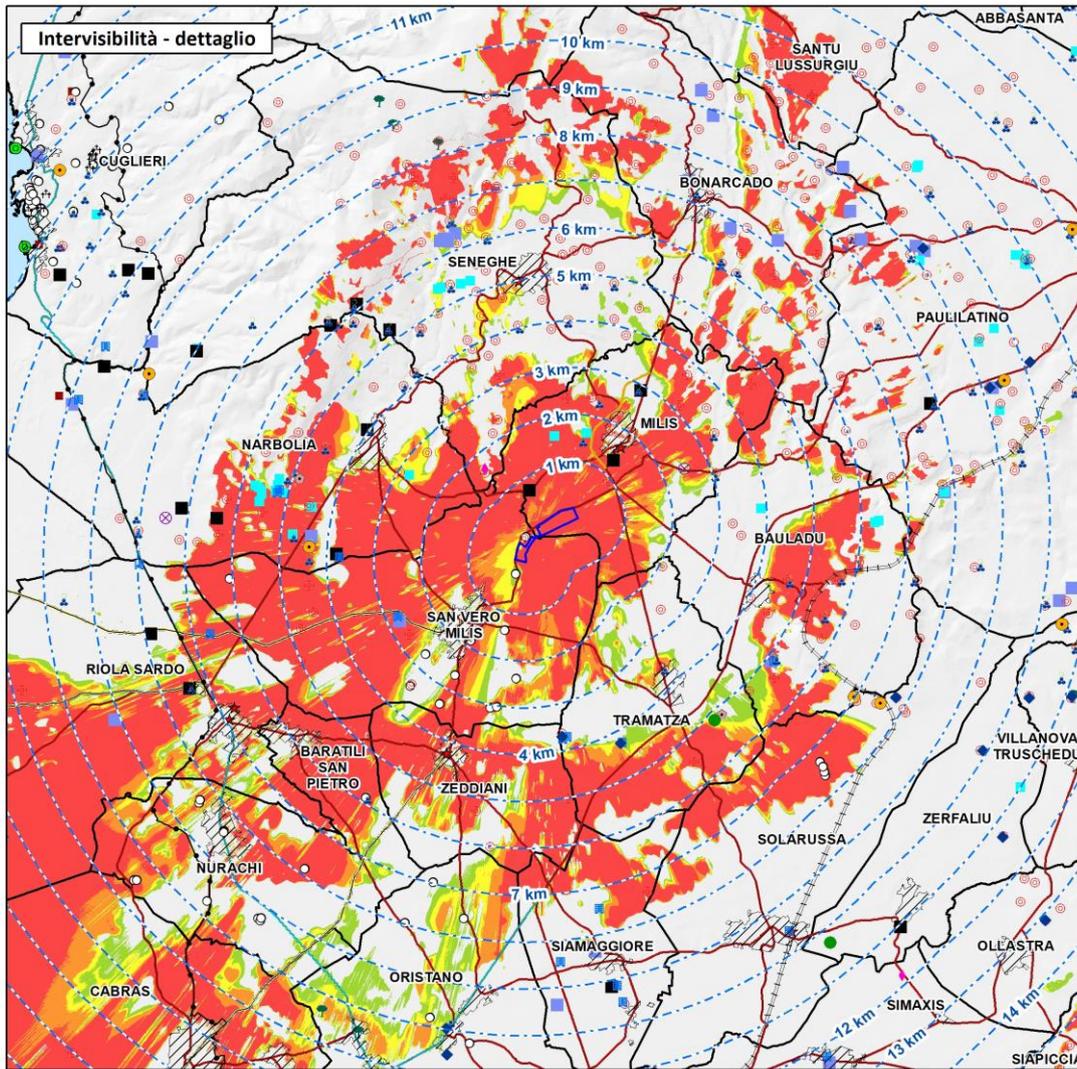


Figura 23: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrivoltaico in progetto – buffer 20 km.



**Visibilità del sito**



- Buffer 20 km
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di progetto
- Centri urbani
- Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
- Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo
- Fascia costiera
- Alberi monumentali

**Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici**

- ABITATO
- CHIESA
- DOLMEN
- DOMUS DE JANAS
- FONTE-POZZO
- INSEDIAMENTO
- NECROPOLI
- NURAGHE
- RINVENIMENTI
- RUDERI
- TOMBA
- TOMBA DEI GIGANTI
- TORRE
- VILLAGGIO
- Alberi Monumentali\_Agg.2022
- Alberi Monumentali\_Agg.19-04-2019
- Alberi Monumentali\_Agg.2020-07-24
- Alberi Monumentali\_Agg.2021-05-05
- Grotte e caverne

**Strade**

- Strade statali e provinciali
- Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica
- Strada SS e SP a specifica valenza paesagg. e panoramica di fruiz. turistica
- Rete stradale locale

**Impianti Ferroviari**

- Impianti ferroviari lineari
- Confini comunali
- Mare

Figura 24: mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrivoltaico in progetto – Dettaglio buffer 10 km.

Tabella 3: intervisibilità teorica

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	971,1	80,16%
visibile	240,3	19,84%
Area totale considerata = 1211 kmq		

Tabella 4: intervisibilità teorica frazionata

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	971,1	80,16%
0-25%	27,8	2,30%
25-50%	21,7	1,79%
50-75%	27,6	2,28%
75-100%	163,3	13,48%
Area totale considerata = 1211 kmq		

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà potenzialmente visibile l'impianto agrivoltaico nella sua totalità non si limita alle immediate vicinanze dell'impianto (1 km circa), ma fino ad una distanza di 20 km a sud ovest.

Da questa prima analisi l'impianto risulta visibile anche in alcune aree a 20 km di distanza (circostanza ovviamente impossibile). Per determinare e verificare l'effettiva percezione dell'impianto è necessaria, quindi, l'analisi dell'impatto visuale (ZVI) e una puntuale ricognizione in situ.

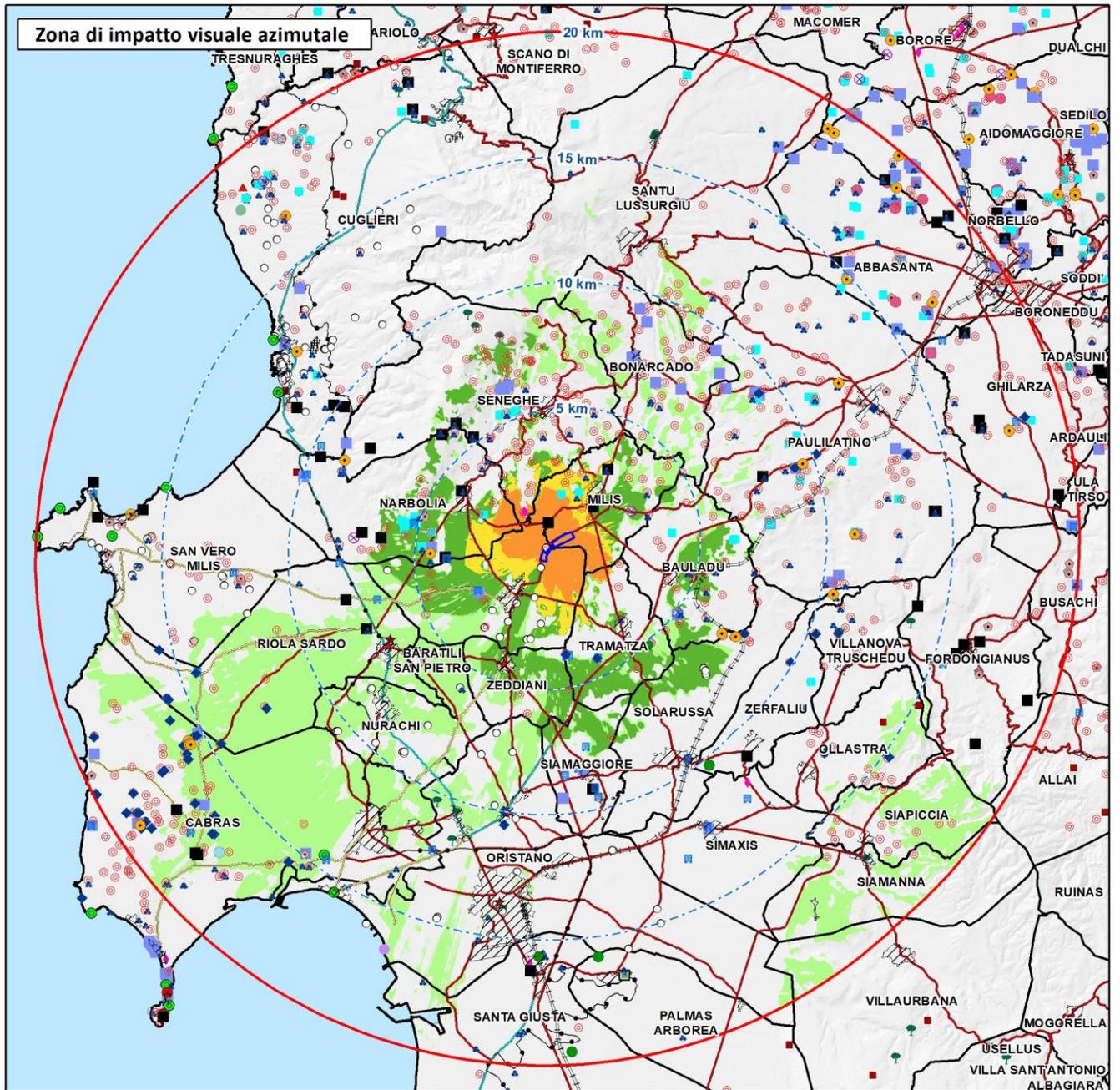
Al fine di valutare anche qualitativamente l'intensità dell'impatto visivo dell'impianto sono state realizzate, mediante l'utilizzo di un software specifico, le cosiddette ZVI (Zone Visual Impact), cioè zone di impatto visuale. Attraverso questa carta si valuta quale sia l'angolo di visione azimutale dell'impianto dai diversi punti di vista.

Si sottolinea che anche tale carta non tiene conto della copertura del suolo, della vegetazione e dei manufatti antropici e, di conseguenza, l'analisi di visibilità viene effettuata nelle condizioni più cautelative.

L'analisi dell'intervisibilità si definisce "teorica" perché prende in considerazione esclusivamente elementi di tipo fisico e geometrico; **il campo visivo umano di fatto costituisce un limite alla visione degli oggetti soprattutto quando intervengono distanze superiori al potere risolutivo dell'occhio.**

I valori degli Indici di visione azimutale, pesati in funzione della distanza, sono riportati nella Tabella 5, dalla quale si deduce che **l'impatto risulta nullo dal 80,19 % della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di 20 Km. L'impatto risulta, invece, rilevante dallo 0,96 % della superficie.**

Tali dati, ottenuti dall'analisi sul modello digitale del terreno calcolando per ogni punto l'angolo di visione orizzontale dell'intero impianto, sono rappresentati cartograficamente nella figura successiva, dalla quale risulta visibile come le aree con il cono visuale orizzontale più ampio sono quelle nelle immediate vicinanze del progetto (entro 1 Km di distanza circa).



**Indice di visibilità azimutale Ia**

- Ia=0 (Impatto nullo)
- 0 < Ia < 0,15 (Impatto debole)
- 0,15 < Ia < 0,5 (Impatto moderato)
- 0,5 < Ia < 1 (Impatto forte)
- Ia > 1 (Impatto rilevante)

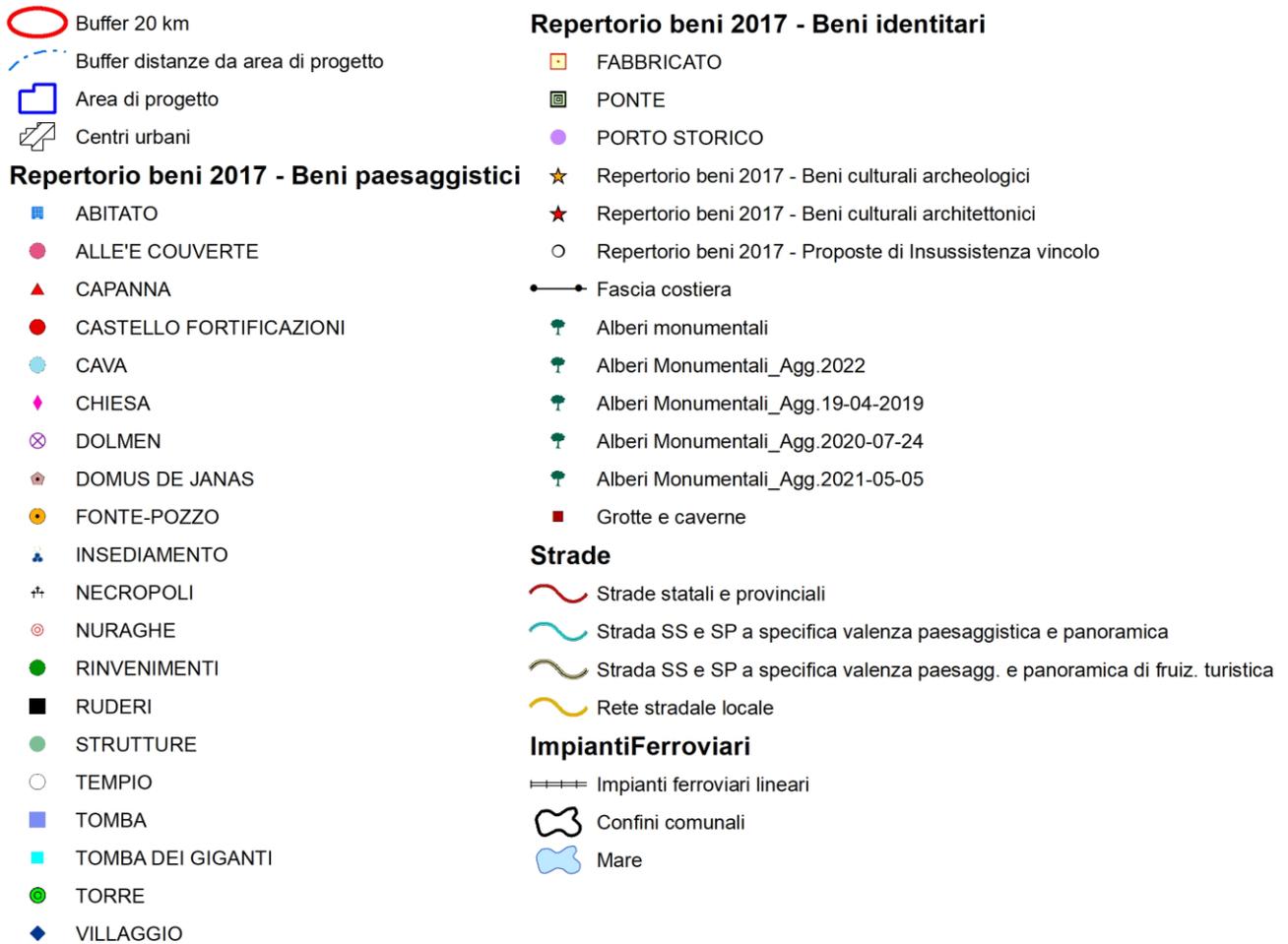
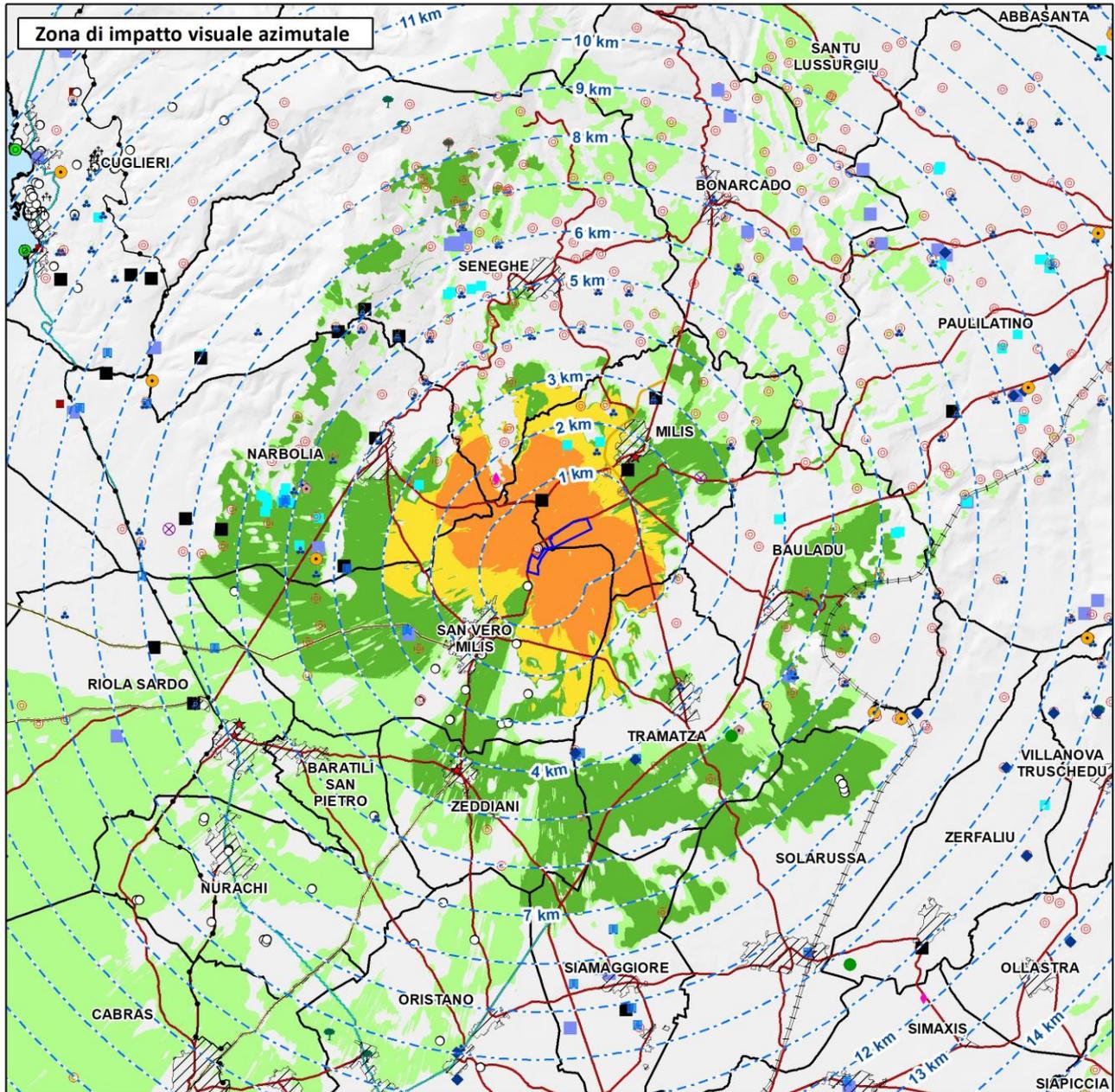


Figura 25: mappa delle zone di impatto visuale azimuthale.



**Indice di visibilità azimutale  $I_a$**

- |                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  $I_a=0$ (Impatto nullo)           |  $0,15 < I_a < 0,5$ (Impatto moderato) |  $I_a > 1$ (Impatto rilevante) |
|  $0 < I_a < 0,15$ (Impatto debole) |  $0,5 < I_a < 1$ (Impatto forte)       |                                                                                                                   |

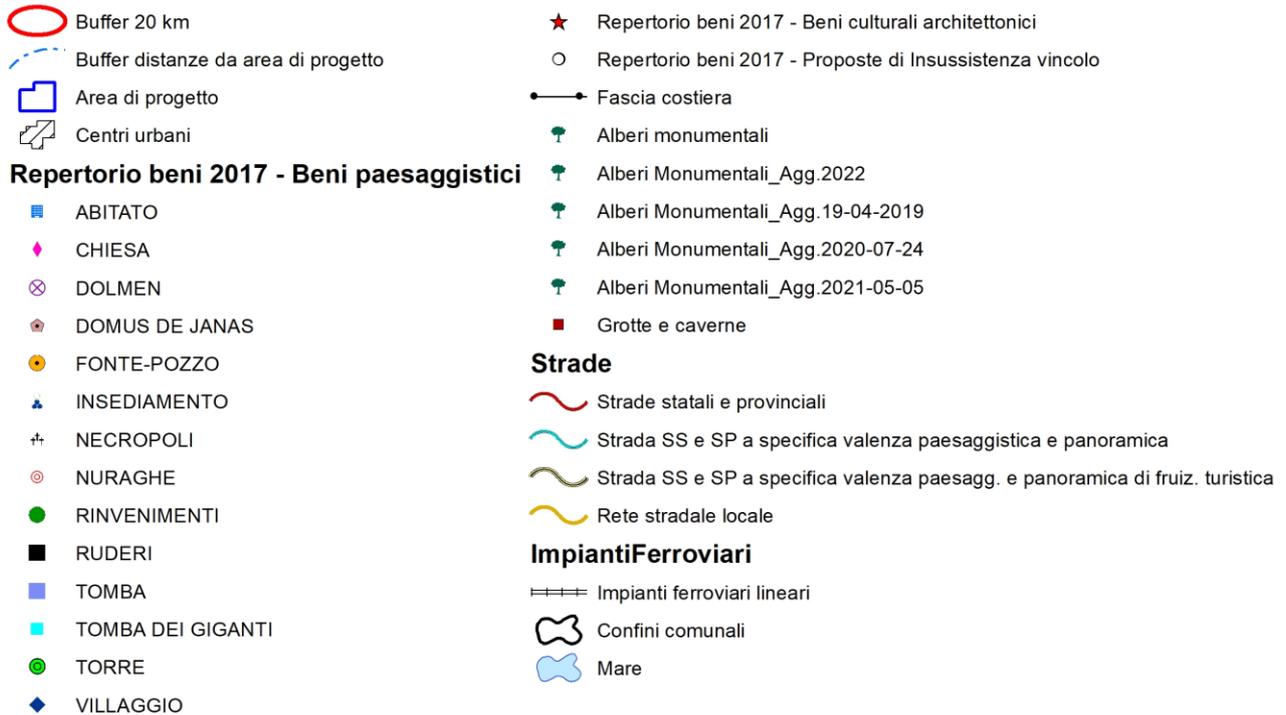


Figura 26: mappa in dettaglio delle zone di impatto visuale azimutale

Tabella 5: zone di impatto visuale.

Indice di visione Azimutale $I_a$	Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a = 0$	<b>Impatto nullo</b>		971,2	80,19%
$0 < I_a < 0.15$	<b>Impatto debole</b>		170,6	14,08%
$0.15 < I_a < 0.5$	<b>Impatto moderato</b>		48,2	3,98%
$0.5 < I_a < 1$	<b>Impatto forte</b>		9,6	0,79%
$I_a > 1$	<b>Impatto rilevante</b>		11,6	0,96%
<b>Area totale considerata = 1211 kmq</b>				

Nelle aree in arancione (impatto rilevante), in giallo (impatto forte) e in verde scuro (impatto moderato), si dovrà verificare l'effettiva percezione dell'impianto, attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa prima di tutto particolari punti di osservazione (centri abitati, beni paesaggistici, punti panoramici, strade a valenza paesaggistica) e i principali percorsi stradali.

Le aree nelle quali l'impatto risulta rilevante sono aree già mediamente antropizzate (presenza di centri abitati, intensa attività agricola sul terreno e infrastrutture viarie).

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento<sup>8</sup>, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.

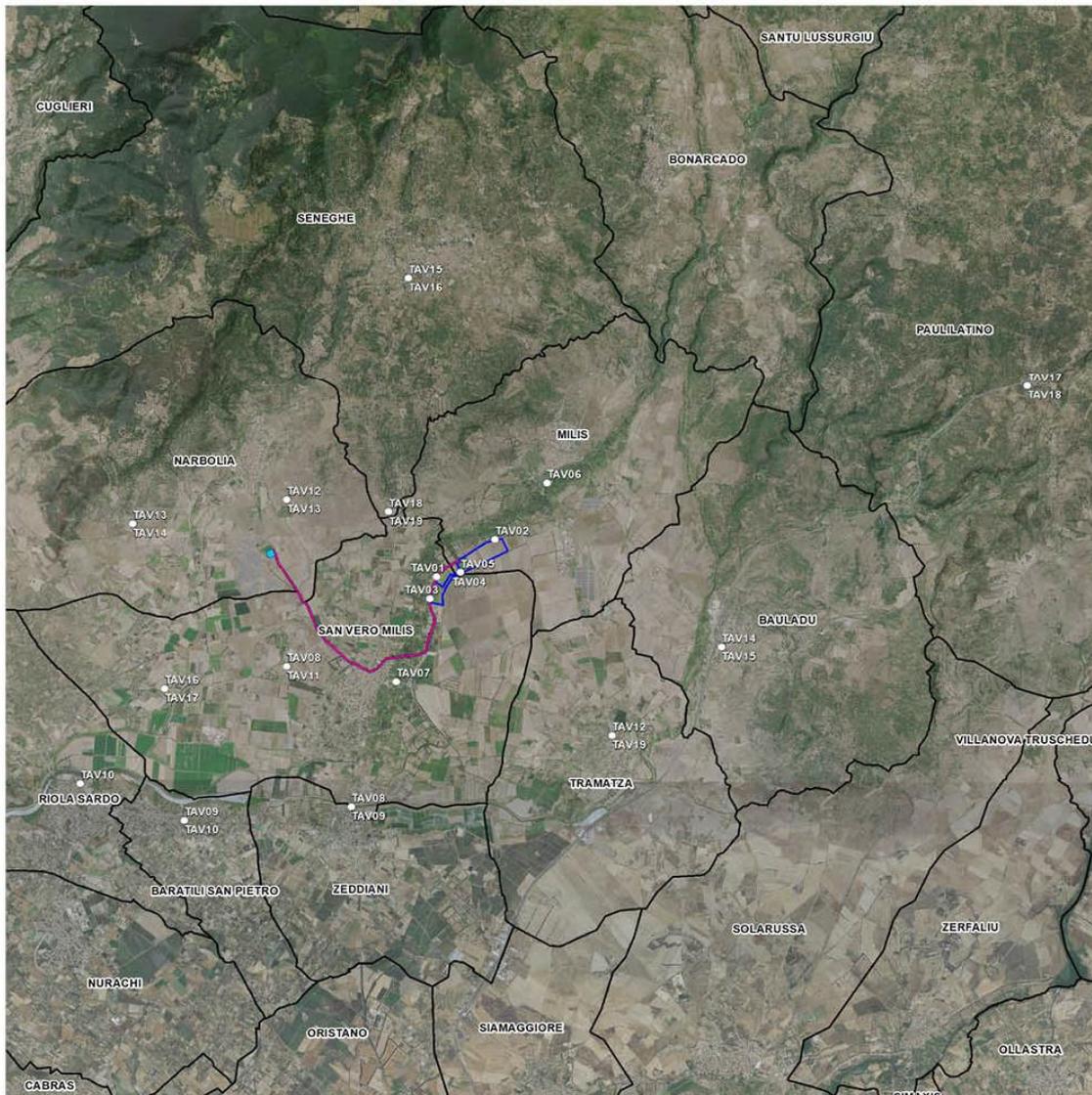
Nell'immagine sottostante sono indicati i punti di vista scelti per l'elaborazione delle fotosimulazioni.

---

<sup>8</sup> La scelta dei punti di vista, vale a dire dei luoghi individuati come punti di ricezione va operata con le seguenti modalità:

- individuazione di particolari emergenze di pregio rientranti nel campo di osservazione e potenzialmente sensibili all'impianto;
- i punti di vista individuati dal piano paesaggistico o da altri documenti di pianificazione. In particolare per il territorio sardo, sono da considerarsi percorsi e punti di osservazione sensibili quelli definiti a partire dall'art. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica).

Inquadramento dell'impianto in proposta e individuazione dei punti di vista fotografici da cui sono state effettuate le fotosimulazioni



- Impianto fotovoltaico "Sas Murtas" - progetto in proposta
- cavidotto in proposta
- area CP in progetto

Punti di ripresa per le fotosimulazioni

<p>Tav. 01_230720_SVM_P010 Tav. 02_230720_MIL_P006 Tav. 03_230720_SVM_P012 Tav. 04_230720_MIL_P014 Tav. 05_230720_MIL_P004 Tav. 06_230720_SVM_P017 Tav. 07_230720_SVM_P028 Tav. 08_230720_SVM_P021 Tav. 09_230720_BSP_P023 Tav. 10_230720_RIO_P026 Tav. 11_230720_TRA_P002 Tav. 12_230720_NAR_P034 Tav. 13_230720_NAR_P032 Tav. 14_201210_BUL_P037 Tav. 15_230720_SEN_P039 Tav. 16_230720_SVM_P027 Tav. 17_230720_PAL_P060 Tav. 18_230720_SEN_P035</p>	<p>Lungo la SP9, pressi nuraghe Soddì (San Vero Milis) Lungo la SP9 presso il confine nord dell'impianto in proposta (Milis) Lungo la SP9 nei pressi dell'impianto in proposta (San Vero Milis) Lungo la strada locale, in prossimità dell'azienda agricola e dell'impianto in proposta Lungo via S. Paolo, nei pressi della chiesa di San Paolo e del cimitero di guerra (Milis) Lungo la SP13, nei pressi dell'ingresso al centro abitato di San Vero Milis Lungo la Ex SP10 a valenza paesaggistica, nei pressi nuraghe S'Urachi e della tomba punico-romana di S'Urachi (San Vero Milis) Lungo la SP9, nei pressi dell'ingresso al centro abitato di Zeddi (San Vero Milis) Lungo la SP12, nei pressi dell'ingresso al centro abitato di Barattili San Pietro Nei pressi dei ruderi della chiesa di Santa Corona, nel centro abitato di Riola Sardo In corrispondenza della chiesa romanica di San Giovanni, pressi Via Vittorio Veneto, centro abitato di Tramatzia Lungo la SP14, strada di immissione al centro abitato di Narbolia, pressi nuraghe Tunis e tomba dei giganti Tunis (Narbolia) Lungo strada secondaria locale nei pressi dei beni archeologici di Campu Dare e Funtana Pira (Narbolia) Nei pressi della chiesa campestre di San Lorenzo Martire, via Martini di Buggerru, pressi nuraghe Codice BUR_8879 (Bauladu) Lungo la SP11, strada di immissione al centro abitato di Seneghe, nei pressi del nuraghe Su Mortozzu (Seneghe) Lungo la ex SP10 a valenza paesaggistica, nei pressi del nuraghe Perd'e Chighiri (San Vero Milis) In corrispondenza del santuario nuragico di Santa Cristina (Paulilatino) Nei pressi Chiesa Romanica di San Pietro di Milis Pizzinu, del nuraghe Santu Peru e del nuraghe Pira 'e Marzani (Seneghe)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 27: Planimetria indicante i punti di vista fotografici accessibili posti nelle vicinanze dell'impianto e dai quali sono state effettuate le fotosimulazioni.

Le fotosimulazioni confermano che l'impianto sarà visibile dalle immediate vicinanze. Dai siti a valenza paesaggistica, invece, non risulta mai visibile.

I punti panoramici elevati più vicini si trovano in prossimità del massiccio del Montiferru, a nord dell'impianto, dal quale si possono avere visioni di insieme. In tali punti panoramici sono presenti sporadici recettori; l'affluenza in questi luoghi è quindi molto ridotta poiché la presenza umana è limitata agli escursionisti. Le strutture montuose sono sufficientemente distanti cosicché l'impianto non risulta in grado di modificare in misura significativa il quadro paesaggistico.

Dai rilievi più distanti l'impianto agrivoltaico non ha la capacità di alterare significativamente il paesaggio nell'ambito di una visione di insieme e panoramica.

Inoltre nell'area vasta di studio non insiste un numero considerevole di beni paesaggistici.

Da quasi tutti i punti di particolare interesse per le comunità che abitano il territorio non è possibile percepire la presenza dell'impianto, ma si sono comunque elaborate le fotosimulazioni da tali punti di interesse a conferma di quanto affermato.

L'area di progetto non è direttamente visibile neanche dai centri abitati di Milis e San Vero Milis, in quanto coperta dalla fascia di mitigazione.

**Le fotosimulazioni sono raccolte nell'elaborato VIA –Tav23 – Fotosimulazioni.**

Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti. Dalla quasi totalità dei beni di rilevanza paesaggistica e archeologica analizzati all'interno del bacino visuale, la visibilità dell'impianto è risultata nulla, così come dai punti di valenza simbolica per le comunità locali. Questo consente di affermare che **non si configura un significativo rischio paesaggistico e sui beni storico-archeologici**; di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali è non significativo sotto il profilo storico-archeologico. Lo stesso si può dire relativamente al rischio che si configuri l'effetto di decontestualizzazione di beni storico-culturali.

In generale, poiché l'impianto entra in relazione con un sistema culturale rappresentato da un paesaggio nel suo complesso e non solo da beni puntuali, il rischio paesaggistico da valutare è anche quello relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali. Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalle immediate vicinanze, così come mostrato nelle fotosimulazioni, esso non ha la capacità di alterazione apprezzabile nell'ambito di una visione di insieme e panoramica; inoltre le caratteristiche tecniche dei pannelli fanno sì che non si verifichino rischi di abbagliamento e che l'impianto si inserisca nella trama del paesaggio agrario.

L'impatto negativo relativo alla modificazione dello skyline naturale, con conseguente modifica dell'assetto percettivo, scenico e panoramico, è minimo a causa dello sviluppo prevalentemente orizzontale dell'impianto

agrivoltaico che potrebbe, tutt'al più generare un effetto "**modificazione della trama agricola**". In riferimento a quest'ultimo si sottolinea come la trama dei pannelli abbia assecondato l'andamento naturale del terreno, l'impianto stradale esistente e il reticolo idrografico.

L'effetto "**intrusione**" (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è **da valutarsi da non significativo a compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola dalle mediocri potenzialità agronomiche date dalla qualità del terreno. Tali aree possono definirsi di moderato pregio paesaggistico. L'andamento prevalentemente pianeggiante del terreno è in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.

L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "**concentrazione**", che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi ancora compatibile in quanto non sono già stati presentati numerosi progetti nell'area, come è possibile osservare nel paragrafo relativo agli impatti cumulativi.

L'impatto sul paesaggio in fase di esercizio avrà durata a lungo termine ma estensione locale.

Nella **fase di realizzazione** gli impatti diretti sul paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo e vegetazione per poter consentire l'installazione delle strutture e delle attrezzature e la creazione della viabilità di cantiere. Tale impatto sarà locale e avrà durata a breve termine e si annullerà al termine degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

L'impatto visivo è generato dalla presenza delle strutture di cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, e di eventuali cumuli di materiali. Considerando che le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate temporaneamente, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio, è possibile affermare che l'impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In **fase di dismissione** si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

## 7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera

Per quanto riguarda il comune di Oristano, dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che tutto il territorio comunale rientra nelle zone di mantenimento.

Relativamente all'aumento della temperatura ed alle emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che, **durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto sarà positivo, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in**

particolare CO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 MWh è di 0,187 tep<sup>9</sup>. Utilizzando il fattore di conversione 452,1 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>10</sup>, stante la produzione attesa pari a 1.784,88 kWh/kWp anno per un totale di 25.056.234,68 KWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 4.685,52 Tep (131.007,02 Tep in 30 anni).

Di seguito vengono riportati i valori di risparmio in combustibile ed emissioni evitate in atmosfera dell'intero impianto, tenuto conto del decadimento del rendimento specifico dei pannelli utilizzati e indicato dal produttore.

Potenza di picco impianto "Sas Murtas" [kWp]	14.038,05			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	1.784,88			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	25.056.234,68			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [KWh]	700.572.321,76			
<b>Risparmio combustibile fossile</b>				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	4.685,52			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	131.007,02			
<b>Emissioni evitate in atmosfera</b>				
Emissioni evitate in atmosfera di	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>SO<sub>x</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>Polveri</b>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	452,1000	0,0388	0,1991	0,0024
Emissioni evitate il 1° anno [t]	11.327,924	0,973	4,989	0,061
Emissioni evitate in 30 anni [t]	316.728,747	27,196	139,491	1,695

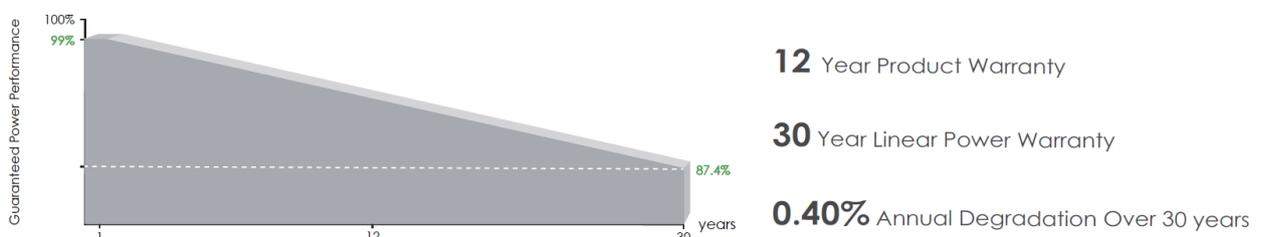


Figura 28: rendimento (%) dei pannelli solari in progetto in funzione del tempo (anni).

<sup>9</sup>Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

<sup>10</sup>Rapporto ISPRA 363/2022: Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.

In fase di cantiere, però, si immetteranno in atmosfera quantitativi minimi di tali inquinanti. Pertanto alle emissioni evitate calcolate andranno sottratte le emissioni prodotte per la realizzazione dell'impianto.

I potenziali impatti negativi diretti sulla qualità dell'aria durante la fase di realizzazione sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti a motore nelle fasi di costruzione con relativa **emissione di gas di scarico** (PM, CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere (scotico) e la realizzazione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) in atmosfera, prodotto principalmente da **movimentazione terre e risospensione di polveri totali sospese (PST)** da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Considerando che i recettori più vicini si trovano a distanze tra i 100 m e i 150 m, il valore di emissioni di inquinanti di riferimento al di sotto del quale non è necessario prevedere alcuna azione mitigante è 304 g/h. Il valore ottenuto (130,22 g/h) risulta inferiore a tale limite; non è pertanto necessario, oltre al mettere in pratica le buone pratiche di cantiere ed evitare le lavorazioni nei giorni più ventosi, prevedere specifiche misure di mitigazione.

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria riguardano le emissioni, discontinue e trascurabili, dei veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto agrivoltaico. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi **non significativo**.

**In conclusione, gli impatti potenziali sulla componente aria** presi in esame sono ascrivibili unicamente alle fasi di cantiere per la costruzione e la dismissione dell'impianto e sono completamente reversibili e limitate nel tempo e nello spazio. Inoltre le emissioni risparmiate sono enormemente superiori alle emissioni immesse in atmosfera.

Riassumendo, durante le fasi di realizzazione e dismissione dell'impianto l'immissione di polveri in atmosfera avrà un effetto:

- negativo.
- *Reversibile a breve termine*, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto.
- *A scala locale*. Le emissioni date dai gas di scarico da veicoli/macchinari e dal sollevamento di polveri saranno rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, tali da non avere ripercussioni a livello territoriale.

## 7.3 Possibili impatti sulla componente suolo

Durante le fasi di cantiere le attività di movimentazione del terreno comportano l'**alterazione delle proprietà fisico-chimiche del suolo per effetto della variazione degli strati che lo compongono**. Gli effetti descritti a carico della risorsa suolo si riferiscono, in particolare, **alle superfici predisposte alla realizzazione delle cabine elettriche**, presso cui si dovrà prevedere necessariamente la sistemazione morfologica dei piazzali e l'indispensabile rivestimento e impermeabilizzazione delle superfici interessate.

L'utilizzo di tracker che non prevedono dei pali di sostegno ancorati a fondazioni in calcestruzzo concorre a conseguire, inoltre, il pieno recupero ambientale del sito al termine della fase di esercizio.

Gli effetti potenziali associati alla fase di costruzione devono riferirsi, inoltre, agli scavi per la posa dei cavidotti per il trasporto dell'energia dalla centrale solare alla stazione di utenza. Peraltro, tali effetti possono essere considerati non significativi in quanto le superfici interessate si trovano ai margini della esistente viabilità e non interesseranno superfici agricole o naturali.

Gli impatti associati alla produzione di rifiuti durante le lavorazioni si ritengono scarsamente significativi ed efficacemente controllabili a seguito della rigorosa adozione delle procedure di gestione previste dalla normativa applicabile.

### Effetti in fase di esercizio

In fase di esercizio gli unici effetti ravvisabili sulla risorsa suolo sono riconducibili all'occupazione di superfici e alla variazione dell'irraggiamento solare rispetto allo stato ex ante. Per quanto riguarda l'aspetto relativo all'occupazione di suolo, la presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli, quali:

- Effetto ombreggiamento. Ha effetti di mitigazione dell'evapotraspirazione e quindi contribuisce al mantenimento di un livello idrico superiore a quello che si avrebbe in un campo in piena esposizione. La presenza dei moduli e il conseguente effetto di ombreggiamento e mitigazione dei venti, provoca una netta diminuzione dell'entità dei fenomeni evapotraspirativi, mantenendo sul terreno un maggiore contenuto idrico in favore della coltura presente;
- Protezione delle colture dagli eventi atmosferici;
- Integrazione per il reddito dell'azienda agricola;
- Creazione nelle comunità rurali di nuove opportunità lavorative;
- Contrasto all'abbandono dei terreni agricoli.

## Effetti in fase di dismissione

In fase di dismissione gli effetti dell'impianto sul suolo sono di carattere transitorio e reversibile potendosi riferire principalmente al transito dei mezzi d'opera in corrispondenza delle aree di lavorazione.

Anche in questo caso gli effetti associati alla produzione di rifiuti si ritengono efficacemente controllabili a fronte dell'adozione di appropriate misure di gestione e, dunque, scarsamente significativi.

L'installazione dell'impianto agrivoltaico, inoltre, contribuirà alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive. Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia, hanno firmato una lettera condivisa, in data 16 Luglio 2020, destinata ai Ministri dello Sviluppo Economico, per l'Ambiente, per l'Agricoltura e per i beni e le attività culturali e per il turismo, per sottolineare la necessità di accelerare gli interventi per raggiungere i 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec, che pure appaiono sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Può essere considerato come possibile impatto negativo l'eventuale sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante la fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

Essendo tali quantità di idrocarburi trasportati minime e ritenendo che la parte di terreno eventualmente interessato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Gli eventuali impatti in caso di incidente sarebbero temporanei e locali.

## 7.4 Possibili impatti sulla componente Geologia

Nell'area oggetto di intervento **non si rilevano evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale**, escludendo la naturale evoluzione del pendio. Pertanto la realizzazione di un impianto agrivoltaico non arrecherebbe impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista.

I terreni di fondazione sono caratterizzati da una buona capacità portante e sono sufficientemente stabili e in grado quindi di sopportare ampiamente le sollecitazioni indotte dalle opere in progetto.

Nella cartografia relativa alla pericolosità da frana il terreno in esame interessato dall'impianto fotovoltaico e dal cavidotto risulta classificato tra le aree di **pericolosità geomorfologica Hg0** (aree prive di fenomeni franosi in atto e/o potenziali).

Non si individuano impatti significativi sulla componente geologia, suolo e acque, salvo che per alcuni aspetti legati alla corretta gestione delle opere di mitigazione previste in fase di realizzazione e connesse sostanzialmente alla gestione delle acque superficiali e sub sotterranee.

Sulla base di quanto emerso dai rilievi e dalle indagini in sito, nell'approccio progettuale, stante il contesto geologico si evidenziano le seguenti criticità a cui sarà necessario prestare la opportuna attenzione nella progettazione delle opere e nelle varie fasi di realizzazione. Nello specifico:

- *Modifica dell'assetto geomorfologico.* Tutte le lavorazioni in fase di realizzazione che comprendono realizzazione di aree di stoccaggio temporaneo del materiale scavato, comportano modifiche talora temporanee all'assetto geomorfologico con impatto da moderato a compatibile.
- *Compattazione del substrato.* In generale, gli impatti su tale aspetto della componente suolo, vengono riconosciuti nelle lavorazioni di realizzazione delle opere fondanti e nella realizzazione della viabilità di impianto e nella produzione di inerti intendendo a questi connesso il deposito temporaneo. L'impatto è stimato come compatibile. Per le altre lavorazioni si ritiene tale impatto non significativo.
- *Asportazione di suolo.* Le attività connesse alla realizzazione del piano o di eventuali piste producono impatto da moderato a compatibile in quanto la realizzazione delle opere comporta una effettiva asportazione di terreno.
- *Perdita di substrato protettivo.* Analogamente a quanto espresso per l'aspetto precedente, le attività connesse alla realizzazione del piano producono un impatto da moderato a compatibile, in quanto l'esecuzione delle opere comporta una effettiva perdita di substrato protettivo.

## 7.5 Possibili impatti sulla componente acque

Come esposto nel Quadro Programmatico del presente SIA, l'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana classificate dal P.A.I. Inoltre non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F.

**Non si rilevano, in corrispondenza del sito di progetto, aree soggette a rischio e pericolosità idraulica, situate a ridosso del perimetro superiore dell'area dove il Piano indica la presenza di aree soggette a pericolosità e rischio moderato (Hi1 e Ri1), tangenti esternamente all'area. Il cavidotto, invece, intercetta aree a pericolosità idraulica da moderata a molto elevata del Piano per l'Assetto Idrogeologico, dove è prevista la posa del cavo mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) in attraversamento sotterraneo dell'asta fluviale.**

L'area di progetto ricade tra le aree servite dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato generale variabile da sufficiente a scarso per lo stato ecologico e buono per quello chimico, anche se i corpi idrici fluviali risultano soggetti a pressioni diffuse significative da carichi agricoli e zootecnici. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente. Infatti, le fondazioni delle strutture che reggono i pannelli sono costituite da aste metalliche infisse nel terreno.

La messa in opera di tale struttura non influisce sul regime idraulico sotterraneo in quanto la falda freatica, dove esistente, se localmente dovesse soggiacere ad una profondità inferiore a quella di infissione dei pali, visto le dimensioni dei pali e l'interasse tra essi, non creerebbe una significativa variazione del regime idraulico sotterraneo.

La realizzazione dell'impianto, inoltre, non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

Pertanto gli aspetti da valutare relativamente alla componente acqua sono quelli dovuti a:

- *Interferenza sulla rete di deflusso.* Le opere realizzate possono localmente e in specifici periodi dell'anno (mesi piovosi) interferire sulla rete di deflusso superficiale peraltro poco sviluppata e per lo più effimera. L'impatto è stimato come compatibile nel caso di realizzazione di strade. Diviene moderato per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni e per la produzione di inerti a cui sono connessi depositi temporanei di materiale scavato.
- *Presenza di deboli coltri superficiali* di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. L'impatto è stimato come moderato o non significativo in ragione della tipologia d'opera per lavori di scavo e realizzazione delle fondazioni.
- *Realizzazione di 6 attraversamenti sub-alveo.* Per l'attraversamento dei fiumi è prevista la posa interrata. I cavidotti, sia interno che esterno, percorrono per la quasi totalità del loro tracciato la viabilità esistente o la viabilità di nuova realizzazione necessaria a raggiungere l'impianto. Al fine di non interferire in nessun modo con gli alvei fluviali esistenti, in sei punti specifici il cavidotto interrato è posato con la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC:
  - per metri lineari 97 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso della rotatoria intersezione S.P. 9- Via del Bianco;
  - Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso del Rio Mannu;
  - Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso elemento idrico STAHLER;
  - Per metri lineari 86 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso canale di Bonifica Rio Pardu;
  - Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso elemento idrico STAHLER;
  - Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso elemento idrico Riu Simamis.

- *Consumo di acqua per necessità di cantiere*, strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. Nell'area di intervento è presente una rete idrica, della quale si potrà usufruire durante i lavori di realizzazione dell'impianto. Si ritiene che l'impatto sia di breve termine ed estensione locale. Tuttavia, in ragione della vicinanza all'impianto di alcuni recettori, le quantità di acqua che dovranno essere utilizzate per l'abbattimento delle polveri saranno significative.
- *Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli* e conseguente dispersione nel terreno sottostante in fase di esercizio; l'attività di pulizia si svolgerà sporadicamente e avrà un impatto minimo. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno effettuate tramite l'impiego di detergenti biodegradabili e macchine ed attrezzature idonee a tale utilizzo costituite da:
  - rotore a spazzola formata da setole filiformi in materiale antigraffio che assicura la rimozione dello sporco senza il danneggiamento del pannello;
  - sistema di erogazione di acqua demineralizzata e/o riscaldata con soluzione detergente posto anteriormente in modo da agire preventivamente sullo sporco da rimuovere;
  - automatismo di mantenimento costante della distanza dai pannelli onde evitare che, causa irregolarità nel terreno, la spazzola si avvicini troppo ai pannelli stessi provocando danneggiamenti.

Tale attività si prevede di realizzarla con una cadenza di almeno **due volte all'anno**, tuttavia non sono da escludere, in caso di annualità molto piovose o in zone con microclima particolarmente umido, ulteriori interventi annui, dagli uno ai due per anno.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un'incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale).

## 7.6 Possibili impatti sulla flora

L'incidenza negativa di maggior rilievo consiste, in fase di realizzazione e dismissione, nella presenza dei mezzi meccanici che saranno impiegati per l'approntamento delle aree di progetto, per il trasporto in sito dei moduli fotovoltaici e per l'installazione e la successiva dismissione degli stessi.

Si valutano come impatti negativi:

## **FASE DI CANTIERE**

### **Perdita della vegetazione interferente alla realizzazione del campo agrivoltaico**

Per la realizzazione dell'opera in progetto non si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi su seminativi soggetti a lavorazioni annuali del terreno. In misura, minore, è prevista la rimozione di lembi di vegetazione erbacea perimetrale ed interpoderale antropo-zoogena.

In merito alla posa interrata dei cavidotti MT, questa verrà eseguita lungo tracciati di viabilità esistenti (strade asfaltate, sterrate e tratturi) e, pertanto, privi di vegetazione spontanea significativa.

### **Perdita di elementi floristici**

Non si prevede alcun impatto a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi di rilievo e puntiformi o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti Liste rosse nazionali ed europee.

Dal punto di vista prettamente floristico, infatti, i rilievi svolti non hanno fatto emergere la presenza di *taxa* endemici e di interesse fitogeografico e conservazionistico.

### **Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica**

Sulla base della configurazione del layout progettuale non si prevedono alterazioni spaziali a carico di vegetazione significativa, data l'occupazione di terreni adibiti a seminativi per la fienagione o prati polifiti a pascolamento diretto. In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofita ed elofita di fossi, muretti a secco o vegetazione ripariale.

Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle fasce erbose intrapoderali e dei margini di seminativi, tratturi interni e fossi.

### **Emissione e sollevamento di polveri**

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Trattandosi di interventi in area agricola, le polveri sollevate hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ridotto grado di naturalità ed a rapido rinnovo. Per tali

superfici, si ritiene, pertanto, non significativo l'impatto da deposizione di polveri terrigene, anche alla luce dell'applicazione delle buone pratiche di cantiere finalizzate all'abbattimento delle polveri (bagnature, etc).

### **Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive**

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

## **FASE DI ESERCIZIO**

### **Occupazione fisica delle superfici**

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. Le opere verranno realizzate su terreni agricoli interessati da lavorazioni frequenti, che attualmente impediscono la colonizzazione da parte della flora e della vegetazione spontanea. In tali contesti, l'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio risulta pertanto nullo.

### **Alterazione degli habitat**

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l'utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- l'apporto di nitrati o altri composti in grado di modificare la composizione chimica dei suoli circostanti rispetto alla condizione attuale;
- l'alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l'impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici;
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l'utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

Sulla base delle informazioni sopra indicate, possono essere esclusi fenomeni di alterazione di habitat naturali o seminaturali in fase di esercizio.

## **FASE DI DISMISSIONE**

Per la dismissione dell'impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione. Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*.

## 7.7 Possibili impatti sulla fauna

La letteratura scientifica riguardante i possibili impatti ecologici delle impiantistiche solari fotovoltaiche è ancora limitata e non esistono stringenti linee guida che indichino alle autorità di pianificazione, agli enti di gestione territoriale e alle imprese, come evitare o mitigare gli effetti ecologici derivanti dall'attuale e futuro sviluppo di queste infrastrutture per la produzione elettrica.

### Impatti sull'Avifauna

Le problematiche relative sono state attenzionate da Harrison e colleghi (2017): ne è emerso che in letteratura scientifica mancano lavori che quantifichino l'impatto dei parchi solari fotovoltaici sulla fauna selvatica da una prospettiva ecologica. Nello studio di DeVault e colleghi (2014), per esempio, è stato esaminato l'uso da parte degli uccelli degli habitat dentro e fuori gli impianti solari fotovoltaici per valutare se la loro realizzazione presso gli aeroporti potesse aumentare il rischio di *bird strike*.

Le oltre 500 sessioni di rilevamento non hanno dato prove evidenti di aumento di questo rischio. Peraltro, la principale attrattività per l'Avifauna di queste aree sembra essere data dai ripari -rispetto al sole e alle precipitazioni- dei pannelli solari e quindi una maggiore frequentazione di queste impiantistiche quali luoghi prescelti per la nidificazione (Wybo, 2013), con risultanze addirittura di eccesso di sporcizia dei pannelli stessi a causa degli escrementi e delle particelle legnose ed erbacee trasportate per la costruzione dei nidi.

È noto, invece, un possibile impatto derivante a questi vertebrati dal cosiddetto "effetto specchio" delle impiantistiche fotovoltaiche. Si tratta dell'illusione per gli uccelli in spostamento di avere a che fare non con manufatti riflettenti, ma con un bacino d'acqua. Da qui si sono avuti in passato rilevamenti di esemplari di specie varie collassate o uccise per l'impatto con le stesse strutture durante un tentativo di "ammaraggio". Questo triste fenomeno è stato però da tempo superato grazie sia alle nuove modalità di installazione, con strutture adibite al sostegno dei pannelli fotovoltaici che rendono meno uniforme la collocazione e "spezzando" la disposizione rispetto al cromatismo del suolo e della vegetazione sottostante e circostante. Inoltre, si hanno pannelli a superficie microcristallina nera che risultano affatto riflettenti.

### Impatti sull'Entomofauna dulciacquicola

I pannelli fotovoltaici riflettono la luce polarizzata e questo attira gli insetti acquatici polarotattici (Coleotteri Idroadeafagi, Ditteri Culicidi, Emitteri acquatici ecc.) portandoli a volare sopra i pannelli e addirittura cercare di riprodursi su di essi, deponendo le uova sulle superfici dei manufatti. Questo crea due vistosi problemi correlati: da una parte si può avere una frequentazione straordinaria di insetti presso gli impianti, dall'altra

una progressiva riduzione di questi popolamenti da vicini ambienti vitali (Horváth et al., 2010; Blahó et al., 2012).

Di solito questa attrazione è legata a periodi stagionali e a fasi vitali particolari, può aversi nelle ore diurne o nelle ore serali, ma certamente può aumentare con l'illuminazione lunare e, soprattutto, con la presenza di luci per la sicurezza dentro o intorno agli impianti.

Peraltro, tra gli insetti che utilizzano la polarizzazione della luce naturale si hanno gruppi importanti a fini agronomici, in quanto efficientissimi impollinatori, come quello degli Apoidei. Tra essi le api domestiche (*Apis mellifera* L.) che grazie ad un array di sistemi - tra i quali proprio la polarotassi - sono in grado di far ritorno al proprio alveare (*homing*) con le scorte di nettare, polline, acque e propoli per le esigenze dell'intera colonia. Pertanto, ogni fattore in grado di incidere sulla loro "navigazione" può rappresentare di per sé una criticità in grado di ridurre il potenziale di approvvigionamento alimentare delle colonie, con effetti negativi sulle performance di sviluppo, tolleranza a parassiti e patogeni e infine sulla produzione di miele.

Di questi impatti sembrano però avvantaggiarsi gli altri Gruppi di fauna presenti: questa periodica "proliferazione" entomologica, infatti, si rivela di grande attrattiva per gli uccelli insettivori di giorno e per i pipistrelli di notte, potendo portare quindi ad interessanti effetti positivi per quanto riguarda la ricchezza specifica presente nell'area di un progetto fotovoltaico prima e dopo la realizzazione.

### **Impatti sulla Chiroterofauna**

Per quanto riguarda i pipistrelli, o meglio i Chiroteri, la frequentazione di queste impiantistiche era stata aneddoticamente considerata fortemente a rischio, reputando che -sempre la riflessione dei pannelli- potesse "ingannare" gli individui in spostamento serale per l'abbeverata e portarli a collisioni anche mortali qualora avessero scambiato la superficie riflettente dei pannelli solari con quella di una raccolta d'acqua. Greif & Siemers (2010) hanno provato però, in condizioni di laboratorio, che i pipistrelli sono in grado di ecolocalizzare e riconoscere quindi per tempo la differenza tra una superficie liscia artificiale e quella dell'acqua. Un articolo più recente di Russo *et al.* (2012) ha provato anche in natura la capacità dei Chiroteri di distinguere la differenza tra l'acqua e le superfici lisce e/o riflettenti.

### **Impatti su Anfibi, Rettili e i piccoli Mammiferi**

Per quanto riguarda la rimanente fauna di interesse conservazionistico, cioè gli anfibi, i rettili e i piccoli mammiferi, le problematiche sono legate alla riduzione e/o frammentazione degli habitat.

Per quanto riguarda gli **anfibi** l'unico possibile impatto potrebbe derivare dall'impedimento all'accesso a punti d'acqua (vasche, grebbie, cisterne, fontanili) qualora venissero inglobati all'interno dell'area recintata. Per i **rettili**, come sauri e serpenti, potrebbero avere effetti negativi i lavori di cantiere e quelli necessari per il livellamento dei terreni con eventuale asportazione di pietre o riduzione di muretti a secco perimetrali. **Piccoli carnivori, come volpi, faine e donnole**, avrebbero minori superfici a disposizione per la ricerca delle prede.

In conclusione non vanno sottovalutati gli effetti derivanti dall'**alterazione o dalla distruzione degli habitat** preesistenti, ma neanche ignorate le risultanze positive nella frequentazione della fauna in generale a seguito delle nuove condizioni ambientali determinatesi con la realizzazione e l'attivazione di queste impiantistiche.

Pertanto, si devono considerare le situazioni sito per sito tenendo conto:

(a) dell'habitat disponibile prima del progetto;

(b) il tipo di habitat che si determinerà nella superficie "impiantata";

(c) il potenziale di attrazione per specie di insetti polarotattici (specialmente se l'impiantistica verrà realizzata nei pressi di grandi raccolte d'acqua).

Rispetto ai possibili impatti in generale sono state date indicazioni puntuali nelle Linee Guida per l'applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia (Colantoni *et al.*, 2021), che verranno riprese nel paragrafo sulle misure di mitigazione.

## 7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana

I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione (impatti diretti). I lavori di realizzazione produrranno un indotto in una serie di attività di fornitura merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano a titolo di esempio le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività.

Inoltre non è da trascurare il valore formativo che il progetto porta alle maestranze coinvolte. Va da sé infatti che sia le professionalità più specializzate che quelle meno formate beneficeranno di una normale formazione preliminare e sul campo che darà valore aggiunto nuovamente spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni. Il settore delle energie rinnovabili è stato, infatti, una delle maggiori occasioni per la formazione di vere eccellenze in Italia.

Inoltre l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

L'azienda costruttrice si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente, sia attraverso commesse e subcommesse.

Il numero di risorse, con la relativa qualifica, che saranno indicativamente coinvolte nelle attività relative all'impianto in oggetto, è riassunto nella tabella successiva:

FASE	NUMERO RISORSE	TIPOLOGIA RISORSA
Realizzazione	2	Operaio manovratore mezzi meccanici
	4	Operaio specializzato edile
	5	Operaio specializzato elettrico
	2	Trasportatore
Esercizio	1	Manutentore elettrico
	1	Manutentore edile e aree a verde
	0	Squadra specialistica (4 addetti)

Poiché la realizzazione di un impianto agrivoltaico non genera esternalità negative legate all'inquinamento acustico, alle emissioni dannose in atmosfera o alla generazione di campi elettromagnetici o radioattivi nocivi, vivere o lavorare in prossimità del generatore agrivoltaico non arrecherà disturbi psico-fisici ad esso legati.

Tutte le attività svolte in fase di cantiere saranno reversibili e non invasive.

Le principali attività che saranno implicate dalla costruzione del nuovo impianto agrivoltaico sono:

- Costruttive: moduli, inverter, strutture di sostegno, sistemi elettronici.
- Installazione: consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi, trasformatori, sistemi di monitoraggio remoto, strade, illuminazione.
- Manutenzione.
- Gestione.
- Progettazione: professionisti e tecnici.
- Istituzioni bancarie e assicurative.

Il territorio beneficerà degli effetti economici indotti dalle spese effettuate dai lavoratori e dal pagamento di imposte e tributi al Comune di Milis e San Vero Milis. L'impatto positivo sull'economia avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In fase di esercizio gli impatti positivi sull'economia saranno più ridotti, derivando principalmente dalle attività di **manutenzione dell'impianto, di gestione della fascia verde di mitigazione e di vigilanza del sito** che saranno affidate a progetto.

L'utilizzo dei terreni per la coltivazione ed il pascolo non sarebbe impedito dall'installazione dei pannelli fotovoltaici. Inoltre sono nulle le emissioni di reflui o in atmosfera che potrebbero alterare l'equilibrio ecosistemico esistente.

Saranno positivi, quindi, gli impatti sulla salute pubblica derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'impianto oggetto della presente iniziativa sarà, infine, dismesso secondo quanto previsto dal piano di dismissione delle strutture e dei manufatti messi in opera, con ripristino del terreno e del paesaggio allo stato ante-operam.

Gli impatti del progetto sul **turismo**, con particolare riferimento all'agriturismo, e sulle **attività ricreative all'aperto** (ad esempio: escursionismo, equitazione, turismo naturalistico, attività sportive), è di difficile definizione. Esperienze simili in altre isole hanno dimostrato che lo sviluppo turistico non viene precluso dall'installazione di impianti di energia da fonte rinnovabile: si consideri a tal proposito il dossier di Legambiente su 20 isole nel mondo in transizione verso uno scenario 100% rinnovabile (Legambiente , 2016). Come visibile nella figura successiva l'energia da fonte fotovoltaica riguarda quasi tutte le isole per le quali si è condotto lo studio.

Le isole nel mondo verso 100% rinnovabili					
	<i>Stato</i>	<i>Abitanti</i>	<i>Superficie Km<sup>2</sup></i>	<i>FER presenti</i>	<i>OBIETTIVO 100%</i>
<b>KODIAK</b>	USA	15.000	8.975	Idroelettrico, eolico	Raggiunto
<b>HAWAII</b>	USA	1.420.000	28.311	Fotovoltaico, eolico	2045
<b>KING</b>	AUSTRALIA	2.000	1.000	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
<b>ORKNEY</b>	SCOZIA	17.000	523,25	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
<b>JAMAICA</b>	JAMAICA	2.741.052	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2040
<b>GRACIOSA</b>	PORTOGALLO	4.400	60	Fotovoltaico, eolico,geoterm	60% al 2019
<b>CAPO VERDE</b>	CAPO VERDE	500.000	4.033	Fotovoltaico, eolico	2020
<b>SUMBA</b>	INDONESIA	640.000	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2025
<b>TILOS</b>	GRECIA	535	64	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
<b>EL HIERRO</b>	SPAGNA	10.162	268,71	Idro, eolico	Raggiunto
<b>SAMSO</b>	DANIMARCA	3.860	112	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
<b>EIGG</b>	SCOZIA	83	30,49	Idroelettrico, eolico, fv	Raggiunto
<b>BONAIRE</b>	PAESI BASSI	18.000	288	Eolico	2017
<b>BORNHOLM</b>	DANIMARCA	43.000	588	Fotovoltaico, eolico, biomass	2025
<b>PELLWORM</b>	GERMANIA	1.200	37,44	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
<b>TOKELAU</b>	NUOVA ZELANDA	1.500	10	Fotovoltaico	Raggiunto
<b>ARUBA</b>	PAESI BASSI	110.000	193	Eolico	50% al 2016
<b>MUCK</b>	SCOZIA	70	5,6	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
<b>WIGHT</b>	INGHILTERRA	132.731	380	Fv, eolico, maree, geoterm	2020
<b>GIGHA</b>	SCOZIA	130	14	Fotovoltaico, eolico	75% al 2016

Figura 29: Isole verso lo scenario 100% rinnovabile. Fonte: (Legambiente , 2016).

In conclusione, gli aspetti socio-economici legati alla presente iniziativa, sono da considerarsi positivi in un territorio segnato dalla crisi occupazionale e dal fenomeno dello spopolamento. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un'utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l'economia locale.

## 7.9 Possibili impatti sulla componente rumore

Dall'analisi delle simulazioni appare chiaro che i ricettori influenzati dal rumore generato dalle macchine dell'impianto, sono esclusivamente i ricettori a ridosso dell'impianto agro-voltaico, negli altri ricettori presenti nell'area che si trovano a distanze maggiori, il rumore si può ritenere del tutto trascurabile.

Per la valutazione del rispetto dei valori limite sono state considerate le **fasi di cantiere** maggiormente impattanti sui ricettori considerati valutate nel solo periodo diurno di operatività del cantiere.

Dalla verifica previsionale appare chiaro che i ricettori che subiscono un impatto rilevante, dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere, sono esclusivamente i ricettori ricadenti dentro il buffer dei 350 m dalle aree di cantiere dell'impianto e 350 m dagli elettrodotti interrati. Gli altri ricettori presenti nell'area si trovano tutti a distanze tali da supporre che il rumore del cantiere si possa ritenere non disturbante.

Sulla base della cartografia disponibile, di fotografie aeree, dei dati acustici acquisiti presso i siti di indagine e secondo le indicazioni progettuali di riferimento è stato realizzato un modello acustico dell'area di studio.

Sono stati realizzati dei **modelli previsionali** relativi alla lavorazione di infissione dei pali per la realizzazione dei traker (la presente fase risulta quella più rumorosa e duratura nel tempo tra tutte le fasi lavorative previste per l'esecuzione dell'impianto agrivoltaico) e per la posa del cavidotto dalla cabina di raccolta dell'impianto fino alla stazione E-distribuzione da realizzarsi in parte lungo la strada provinciale e in parte lungo alcune strade di penetrazione agraria.

**Dall'elaborazione dei dati risulta che l'attività rispetta i limiti acustici assoluti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e immissione sonora con riferimento alla classe acustica di destinazione d'uso del territorio. Per tutti i ricettori sono anche verificati i limiti differenziali di immissione sonora.**

Le verifiche dell'impatto acustico dell'emissione, immissione assoluta e immissione differenziale non verifica nei ricettori dell'abitato più prossimi ai lavori di installazione del cavidotto.

Come per la quasi totalità dei cantieri edili che svolgono attività di scavo, anche per questo cantiere, si farà riferimento alla gestione delle attività temporanee in deroga ai limiti massimi di zona. Infatti per questa tipologia di lavori, si prevede la facoltà di richiedere al sindaco eventuali deroghe al rispetto dei limiti normativi vigenti in occasione di eventuali specifiche attività potenzialmente più rumorose purché di durata limitata nel tempo, così come effettivamente avviene per il cantiere di studio. Alla luce di questa possibilità si prevede di poter eseguire le potenziali attività maggiormente rumorose col ricorso ad esplicite autorizzazioni in deroga da richiedere all'amministrazione come previsto dai piani di classificazione acustica dei comuni di Milis e San Vero Milis.

## 7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto agrivoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida<sup>11</sup> o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, nella fase di realizzazione e lo smaltimento degli stessi pannelli e strutture accessorie nella fase di dismissione.

Durante la fase di costruzione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna.

Una quota modesta del materiale scavato sarà riutilizzata per il rinterro dei rinfianchi delle vasche di fondazione delle cabine presenti all'interno dell'area di sedime dell'impianto. Complessivamente, quindi, saranno movimentati, circa 7'073,11 m<sup>3</sup> per la realizzazione di tutti gli scavi menzionati, avendo considerato, data la natura del terreno, un incremento volumetrico cautelativo del 30%.

Relativamente alla realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti, il differenziale tra la quantità di terra scavata e quella riutilizzata per il rinterro degli stessi è minima e tale esubero sarà riutilizzato all'interno del cantiere ed in prossimità degli stessi scavi per il livellamento del terreno circostante.

Una minima parte del materiale prodotto durante l'esecuzione degli scavi sarà riutilizzata come riempimento a chiusura degli scavi effettuati per la realizzazione dell'impianto di terra delle cabine, mentre **la gran parte del materiale, pari a circa 6'365,87 m<sup>3</sup>, verrà steso su tutta l'area di pertinenza dell'impianto al fine di livellare le eventuali asperità e/o avvallamenti che ci possono essere.** Pertanto, non si avranno quantità di terra da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati.

Il materiale movimentato durante la fase di cantiere sarà gestito in conformità alla legislazione vigente.

Le terre provenienti dagli scavi saranno gestite all'interno del cantiere al fine di valutarne qualitativamente la natura, verificarne la possibilità di riutilizzo sull'area stessa ed eventualmente individuarne la corretta gestione (smaltimento/recupero).

Durante la realizzazione dell'opera, una piccola parte del materiale prodotto sarà riutilizzata per i rinterri nella fase di chiusura degli scavi delle canalizzazioni dei sottoservizi. Tale frazione sarà riutilizzata tal quale senza alcuna necessità di trattamento o di trasformazione in conformità con quanto previsto dall'articolo 186 del D.Lgs.152 e s.m.i., nell'ambito delle Terre e Rocce di Scavo e di uno specifico Piano di Riutilizzo ai sensi del D.Lgs. 161/2012. La parte rimanente potrà essere rimovimentata all'interno dell'area di proprietà poiché sovrabbondante rispetto alle esigenze di riutilizzo. Se necessario, a valle della caratterizzazione dello stesso per la verifica del rispetto dei requisiti di legge, l'eventuale materiale da conferire in discarica sarà opportunamente trattato nel rispetto delle normative vigenti in materia di rifiuti.

<sup>11</sup> In fase di cantiere vi sarà produzione di acque nere nei servizi igienici (bagni chimici) che saranno distribuiti nell'area di cantiere e gestiti operativamente dalle società di fornitura e noleggio, secondo la normativa vigente.

Durante le attività di costruzione il materiale di scavo sarà stoccato in cumuli, temporaneamente distribuiti lungo la parte di proprietà non interessata dall'intervento, nel rispetto delle tempistiche specifiche del comma 2 dell'art. 186 del D. Lgs 152/06. Esso potrà essere impiegato direttamente per la ricopertura degli scavi a sezione obbligata delle condotte oppure caricato direttamente sugli automezzi che si occuperanno del trasporto delle terre alla destinazione finale di riutilizzo all'interno del layout d'impianto.

Con il Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164, sono state adottate le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, aree di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse aree.

In fase di progettazione esecutiva sarà redatto il Piano di Riutilizzo ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017.

Preliminarmente, sulla base delle informazioni disponibili sul sito d'intervento, sia dal punto di vista morfologico e storico che dei dati geologici e geotecnici disponibili, si evidenzia che il sito di intervento non risulta essere stato interessato da attività o eventi di potenziale contaminazione ambientale in quanto da sempre a destinazione agricola.

In sintesi si può affermare che:

- L'area d'intervento non risulta inquinata né potenzialmente inquinata o inquinabile da nessuno degli agenti potenziali di cui ai diversi allegati d'identificazione di cui allo stesso D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e decreti di riferimento;
- L'area su cui s'interviene non è soggetta alla disciplina di cui al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/2006 "Bonifica siti inquinati";
- L'area su cui s'interviene e che si attraversa non è interessata da attività produttive dismesse con i relativi impianti potenzialmente contaminanti;

- L'area su cui s'interviene non è interessata dalla presenza di potenziali fonti di contaminazione quali sotto-servizi.

In fase di progettazione esecutiva, prima di procedere agli scavi, sarà effettuata una dettagliata caratterizzazione preventiva dei terreni.

Inoltre, in fase di cantiere, si produrranno anche le seguenti tipologie di rifiuto: gli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone e plastiche, le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto, materiali plastici (sfridi di tubazioni in PE, geotessuto, ecc..). Tutti questi materiali verranno opportunamente separati; nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno poi consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile **rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati**. Ulteriori rifiuti potranno essere piccole quantità derivanti dalla **manutenzione** delle opere civili e accessorie. **È escluso l'impiego di detersivi che non siano ecocompatibili per la pulizia dei pannelli**. Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento. Le quantità totali prodotte si prevedono esigue.

Nella fase finale di vita dell'impianto, cioè quella della sua dismissione, si procederà con il disassemblaggio di tutti i componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali.

I **moduli fotovoltaici** professionali devono essere conferiti tramite soggetti autorizzati ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

Dalle **strutture di sostegno** devono essere smontati i componenti elettrici ed elettronici che devono poi essere inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. I telai in alluminio saranno, invece, smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione e inviati verso lo smaltimento così come il resto dei profilati. Tutti i materiali di smantellamento saranno poi inviati ad un impianto autorizzato al recupero dei materiali metallici.

Per quanto riguarda i **componenti elettrici** delle varie sezioni dell'impianto agrivoltaico, le linee elettriche e gli apparati elettrici ed elettromeccanici delle Power Station, ognuna dotata di inverter centralizzato, trasformatore BT/AT ed interruttore in AT, verranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore.

Il rame degli avvolgimenti, dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomma e plastiche. I pozzetti

elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Le **strutture prefabbricate** saranno rimosse dalla loro sede grazie all'utilizzo di pale meccaniche e bracci idraulici ed inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo saranno smantellate con l'ausilio di idonei scavatori e il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte. Allo stesso modo i cavidotti.

La **recinzione e gli elementi ausiliari** verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che saranno suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate dai montanti ed i pilastri degli ausiliari dai dispositivi di illuminazione e controllo. Infine, verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.

Tra tutte le tipologie di rifiuto elencate, quella maggiormente impattante è naturalmente quella relativa ai pannelli fotovoltaici. Considerando che le migliori tecnologie oggi sul mercato permettono di recuperare un pannello al 98% del suo peso e che mediamente da un modulo di 21 kg si possono ottenere 15 kg di vetro, 2,8 kg di materiale plastico, 2 kg di alluminio, 1 kg di polvere di silicio e 0,14 kg di rame<sup>12</sup>, può essere fatta una stima sommaria della quantità di rifiuti che dovranno essere smaltiti a fine vita dell'impianto in progetto, relativa specificatamente ai pannelli fotovoltaici.

Poiché saranno installati 24.414 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 28 Kg, si avranno i seguenti quantitativi:

numero pannelli totale	totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
24.414	683.592,0	488.280,0	91.145,6	65.104,0	32.552,0	4.557,3

L'EPBT (**Energy PayBack Time**) rappresenta il numero di anni di servizio di un sistema agrivoltaico al termine del quale l'energia generata ha compensato l'energia necessaria per produrre, installare, dismettere e riciclare l'impianto. L'EPBT del agrivoltaico non ha un valore fisso, ma dipende dal livello di radiazione solare (nelle zone più soleggiate è necessario un tempo inferiore per raggiungere la parità), dalla tecnologia del modulo (che presenta differenti livelli di efficienza e di intensità energetica in fase di produzione) e dal tipo di sistema, a terra oppure integrato (che comporta costi differenti in fase di installazione e dismissione). In generale, **i valori sono compresi tra 0,8 e 1,8 anni**, considerando un irraggiamento pari a 1700 kWh/anno (Europa del Sud), installazione su tetto e inclinazione ottimale dei moduli.

<sup>12</sup> Dati dello stabilimento di Malo. Fonte: articolo del Corriere della Sera "Pannelli solari: lo smaltimento è una vera miniera", sezione Ambiente, di Roberto Rizzo, 17 gennaio 2014.

Per migliorare l'EPBT è necessario agire sia sul processo che sul prodotto. Il riciclo dei moduli è in grado di influire fino al 13% sul consumo totale di energia primaria. Il riciclo dei materiali, specie dell'alluminio e dei semiconduttori, è il fattore che rende positivo il bilancio ambientale a causa dell'elevata intensità energetica dei processi di produzione originari che il riciclo andrebbe a sostituire.

Il bilancio ecologico ed economico della raccolta e riciclo a fine vita sarà, inoltre, influenzato in modo rilevante **dalla logistica, cioè dalle distanze che devono essere coperte tra i punti di raccolta e quelli di trattamento**. Questo fattore crea dei potenziali squilibri tra regione e regione vista l'enorme differenza tra i paesi dell'UE in termini di installato e di presenza di operatori. Laddove infatti vengano generate piccole quantità di moduli oppure gli operatori siano dispersi sul territorio, i benefici del riciclo potrebbero essere erosi dalle distanze elevate.

## 7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici

Le apparecchiature elettromeccaniche previste nella realizzazione del parco agrivoltaico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto **ad esclusione delle seguenti linee elettriche**, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

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

Nel progetto proposto saranno sempre utilizzati cavi di quest'ultima tipologia.

Il progetto prevede la realizzazione di quattro nuove cabine MT/bt in box prefabbricato omologato ENEL del tipo DG2061 ED. 9 "CLIENTE". Per la determinazione della DPA si ipotizza la situazione più gravosa corrispondente all'installazione di un trasformatore MT/bt da 630 kVA. In questo caso la **DPA è pari a 2 m**.

**Si specifica che le aree soggette alla "Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008)" risultano avere una destinazione d'uso compatibile (area agricola e strade pubbliche) con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore giornaliere.**

## 7.12 Possibili impatti sulla viabilità

Gli impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto proposto possono riferirsi, principalmente, al transito di veicoli eccezionali in fase di cantiere, con le conseguenti limitazioni e disagi al normale transito veicolare. Le possibili disfunzioni provocate dal passaggio dei trasporti eccezionali possono, peraltro, essere convenientemente attenuate prevedendo adeguate campagne informative destinate agli automobilisti che ordinariamente transitano nella zona (p.e. attraverso l'affissione di manifesti presso gli stabilimenti industriali, i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.) e, qualora ritenuto indispensabile per ragioni di sicurezza, regolando il transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nelle ore notturne, limitando in tal modo i conflitti con le altre componenti di traffico.

Per tali motivi, in fase di cantiere e di esercizio non è stata valutata la perturbazione legata al transito dei mezzi pesanti. Questo fattore non è stato considerato in quanto verranno adottate le seguenti procedure di sicurezza:

- Installazione opportuna segnaletica lungo la viabilità di servizio ordinaria;
- Adozione procedure di sicurezza prescritte in fase di cantiere.

Il porto di arrivo sarà quello di Oristano, un porto industriale dotato di appositi pontili utilizzati per il carico e lo scarico delle merci, con un consistente traffico annuale. Si ritiene sia quindi adeguato a rispondere alle necessità del progetto in esame. Tuttavia, è doveroso precisare che il trasporto via mare delle componenti dell'impianto comporterà l'utilizzo di un irrisorio numero di navi, del tutto irrilevante rispetto al traffico marittimo di Oristano.

Relativamente al **numero di mezzi necessari per il trasporto su gomma**, si possono fare le seguenti valutazioni:

**- Sulla base della configurazione di packaging dei moduli, ciascun container da 40 piedi potrà trasportare n. 496 moduli fotovoltaici;**

**- Nell'impianto in oggetto saranno installati in totale 24'414 moduli fotovoltaici.**

**Pertanto, per l'allestimento dell'impianto fotovoltaico sarà necessario effettuare complessivamente circa 49 trasporti.**

In fase di cantiere l'aumento del traffico veicolare dovuto alle attività di cantiere sarà, dunque, certamente incrementato, considerando sia i mezzi di cantiere necessari per la realizzazione dell'impianto e della connessione elettrica, che i mezzi che trasporteranno i pannelli. Tale incremento, tuttavia, sarà facilmente gestibile in quanto l'impianto si colloca su dei terreni agricoli situati lungo la strada SP09 raggiungibili tramite la SS131 dal Porto Industriale di Oristano e la SP13 e la SP15 per un percorso totale di circa 16 km. Tali strade provinciali possiedono idonee caratteristiche per il passaggio dei mezzi.

L'ENAC include tra le sedi aeroportuali attive in Sardegna, gli aeroporti di Alghero, Cagliari e Olbia. Il più vicino al sito risulta essere l'aeroporto di Cagliari, situato ad una distanza di circa 110 km – e pertanto, **non ricade all'interno delle aree soggette a restrizioni riguardanti i campi fotovoltaici.**

L'impianto in proposta, pur essendo classificato come grande impianto, non richiede di essere sottoposto alle misure cautelative ENAC in quanto posto a notevole distanza.

## 7.13 Cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento.

Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono invece essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l'interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo nel quale sono stati autorizzati alcuni altri progetti di impianti fotovoltaici di medie dimensioni ( $P > 100$  kW), così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante ATLAIMPIANTI degli impianti del GSE e aggiornati a luglio 2021 ([https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti\\_Internet.html](https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html)):

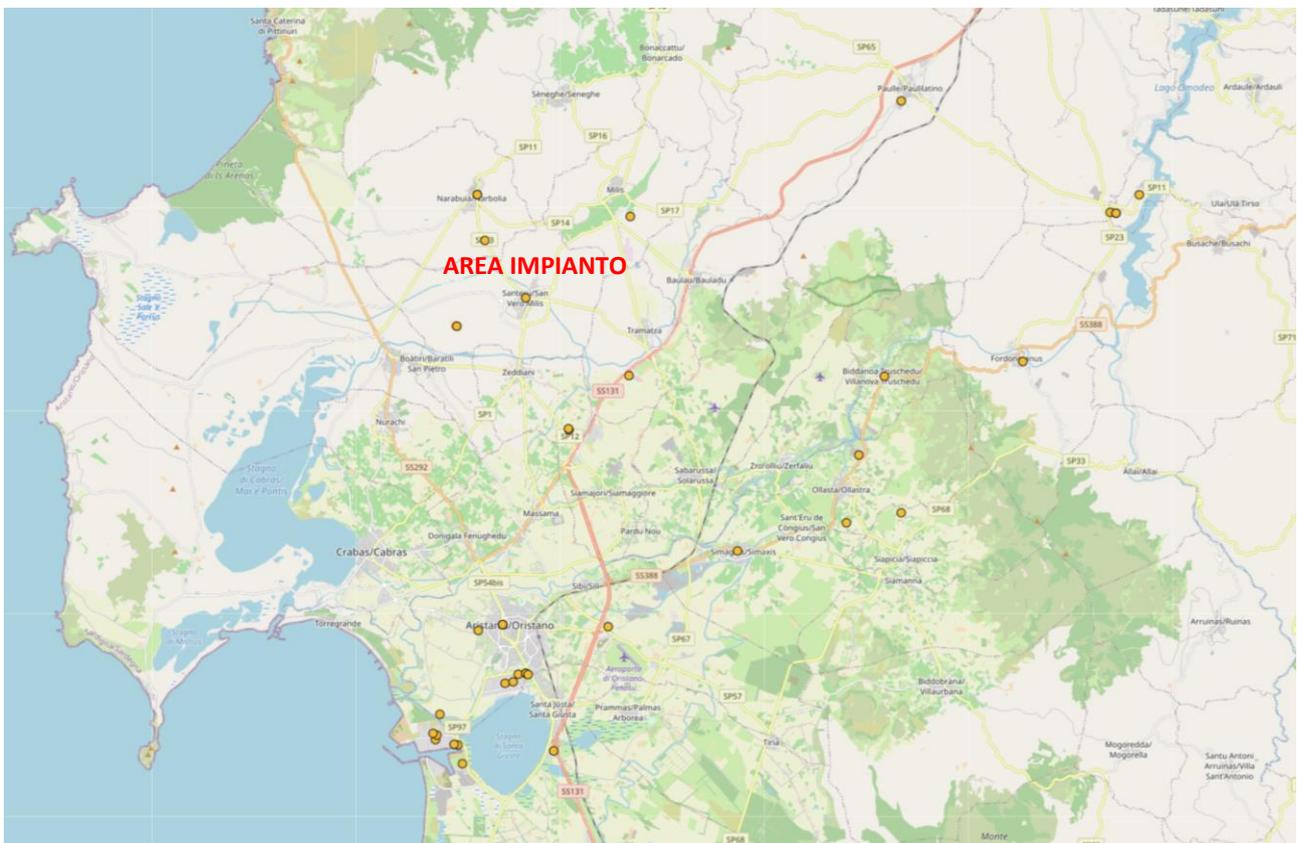


Figura 30: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

### ELENCO IMPIANTI AUTORIZZATI

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	ABBASANTA	199,68
SOLARE	ABBASANTA	490,95
SOLARE	ABBASANTA	1929,3
SOLARE	ARBOREA	100,32
SOLARE	ARBOREA	102,24
SOLARE	ARBOREA	102,27
SOLARE	ARBOREA	102,6
SOLARE	ARBOREA	105,84
SOLARE	ARBOREA	107,8
SOLARE	ARBOREA	149,04
SOLARE	ARBOREA	198,72
SOLARE	ARBOREA	199,41
SOLARE	ARBOREA	250
SOLARE	ARBOREA	264,72
SOLARE	ARBOREA	799,92
SOLARE	ARBOREA	987,82
SOLARE	ARBOREA	994,75
SOLARE	FORDONGIANUS	233,7
SOLARE	MARRUBIU	199,92
SOLARE	MARRUBIU	248,4
SOLARE	MARRUBIU	293,24
SOLARE	MARRUBIU	614,4
SOLARE	MARRUBIU	997,2
SOLARE	MARRUBIU	3456
SOLARE	MARRUBIU	4212
SOLARE	MILIS	3355,99
SOLARE	MOGORO	199,64
SOLARE	MOGORO	200,07
SOLARE	MOGORO	495,88
SOLARE	NARBOLIA	7286,4
SOLARE	NARBOLIA	9108
SOLARE	NARBOLIA	9290,16
SOLARE	NORBELLO	1323
SOLARE	OLLASTRA	755,36
SOLARE	OLLASTRA	1841,22
SOLARE	ORISTANO	100,04
SOLARE	ORISTANO	147,23
SOLARE	ORISTANO	198
SOLARE	ORISTANO	274
SOLARE	ORISTANO	473,34
SOLARE	ORISTANO	494,66

SOLARE	ORISTANO	608,18
SOLARE	ORISTANO	619,21
SOLARE	ORISTANO	962,56
SOLARE	ORISTANO	964,44
SOLARE	ORISTANO	1631,53
SOLARE	ORISTANO	4073
SOLARE	PAULILATINO	195,36
SOLARE	SAN NICOLO' D'ARCIDANO	100,8
SOLARE	SAN NICOLO' D'ARCIDANO	198,72
SOLARE	SAN VERO MILIS	198,49
SOLARE	SAN VERO MILIS	883,2
SOLARE	SAN VERO MILIS	966,46
SOLARE	SANTA GIUSTA	198,91
SOLARE	SANTA GIUSTA	410
SOLARE	SANTA GIUSTA	428,17
SOLARE	SANTA GIUSTA	662,52
SOLARE	SANTA GIUSTA	921
SOLARE	SANTA GIUSTA	959,64
SOLARE	SANTA GIUSTA	1000,32
SOLARE	SANTU LUSSURGIU	501,12
SOLARE	SANTU LUSSURGIU	501,12
SOLARE	SIAPICCIA	102,6
SOLARE	SIMAXIS	200
SOLARE	SUNI	938,4
SOLARE	SUNI	999,68
SOLARE	TERRALBA	103,6
SOLARE	TERRALBA	105,82
SOLARE	TERRALBA	194,6
SOLARE	TERRALBA	199,87
SOLARE	TERRALBA	395,16
SOLARE	TERRALBA	395,16
SOLARE	TERRALBA	499,71
SOLARE	TERRALBA	959,04
SOLARE	TERRALBA	1935
SOLARE	TRAMATZA	172,42
SOLARE	ULA' TIRSO	785,84
SOLARE	ULA' TIRSO	1508,7
SOLARE	ULA' TIRSO	1605,28
SOLARE	ULA' TIRSO	2299,21
SOLARE	URAS	748,65
SOLARE	URAS	1917
SOLARE	URAS	2817
SOLARE	VILLANOVA TRUSCHEDU	864
SOLARE	ZEDDIANI	805,46
SOLARE	ZEDDIANI	928,7

Nelle immagini successive sono rappresentati gli impianti attualmente in istruttoria di VIA o con valutazione di impatto ambientale positiva.

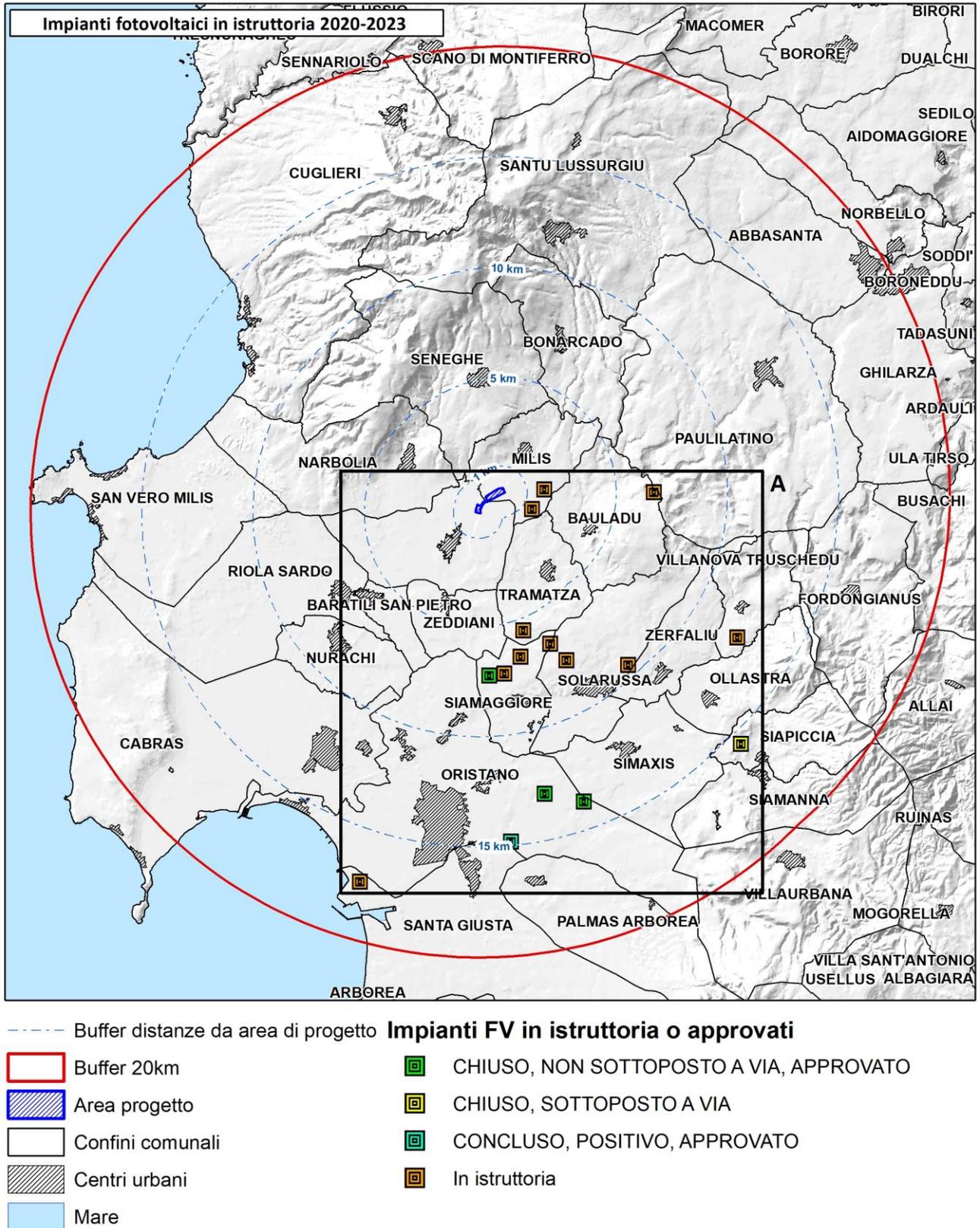


Figura 31: parchi fotovoltaici in istruttoria in un buffer di 20 km dall'area di progetto.

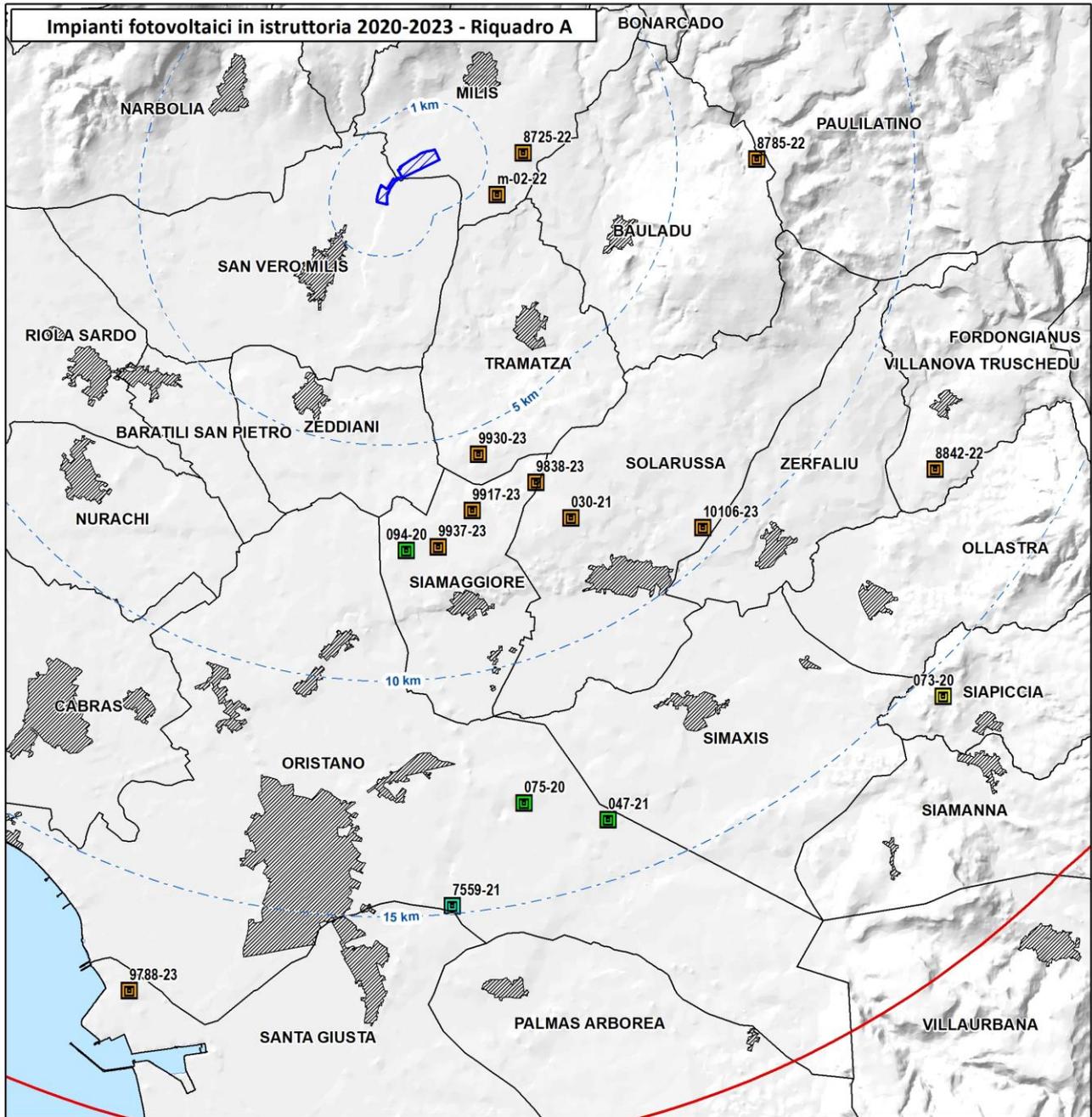


Figura 32: parchi fotovoltaici in istruttoria o approvati in un buffer di 20 km dall'area di progetto - dettaglio A.

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle componenti paesaggio e uso del suolo. Una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali

significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante sulle componenti citate. Nel caso in esame le superfici utilizzate presentano **suoli ben adatti all'utilizzo agricolo anche se con limitazioni, così come argomentato nella relazione agronomica specialistica.**

Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate, potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti.

**Relativamente agli impianti in proposta esiste il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto sono presenti alcuni impianti in istruttoria dislocati entro i 10 km di distanza.**

L'area vasta è prevalentemente pianeggiante. Potrebbero aversi viste di insieme (co-visibilità) dai rilievi circostanti dell'area di progetto e dai centri abitati in prossimità dell'impianto. L'altezza dei moduli è tale per cui l'intervento, da tali punti di vista panoramici non ha una forte capacità di alterazione visiva, benché i nuovi e incoerenti elementi (i pannelli fotovoltaici) sarebbero visibili e riconoscibili, così da costituire comunque elementi di disturbo.

Si è proceduto a elaborare una analisi teorica per stabilire se esistano delle aree dalle quali saranno visibili contemporaneamente gli impianti esistenti o in istruttoria o approvati e l'impianto in progetto. L'analisi è stata svolta in un buffer di 20 km intorno all'area dell'impianto, poiché a distanze maggiori la visibilità si riduce fino a diventare non significativa, come visibile dalle fotosimulazioni.

Come visibile dalla Figura 33 e dalla Tabella 6, **dal 37,44 % dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Dallo 0,59% del territorio di riferimento si vedranno 22-25 impianti contemporaneamente, nell'area tra i comuni di Seneghe, Narbolia e Bonarcado.**



--- Buffer distanze da area di progetto

-  Area di progetto
-  Altri parchi esistenti o in istruttoria
-  Centri urbani
-  Confini comunali

### Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

-  ABITATO
-  ALLE'E COUVERTE
-  CAPANNA
-  CASTELLO FORTIFICAZIONI
-  CAVA
-  CHIESA
-  DOLMEN
-  DOMUS DE JANAS
-  FONTE-POZZO
-  INSEDIAMENTO
-  NECROPOLI
-  NURAGHE
-  RINVENIMENTI
-  RUDERI
-  STRUTTURE
-  TEMPIO
-  TOMBA
-  TOMBA DEI GIGANTI
-  TORRE
-  VILLAGGIO

### Repertorio beni 2017 - Beni identitari

-  FABBRICATO
-  PONTE
-  PORTO STORICO
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
-  Repertorio beni 2017 - Beni culturali architettonici
-  Repertorio beni 2017 - Proposte di Insussistenza vincolo
-  Fascia costiera
-  Alberi monumentali
-  Alberi Monumentali\_Agg.2022
-  Alberi Monumentali\_Agg.19-04-2019
-  Alberi Monumentali\_Agg.2020-07-24
-  Alberi Monumentali\_Agg.2021-05-05
-  Grotte e caverne

### Strade

-  Strade statali e provinciali
-  Strada SS e SP a specifica valenza paesaggistica e panoramica
-  Strada SS e SP a specifica valenza paesagg. e panoramica di fruiz. turistica
-  Rete stradale locale

### Impianti Ferroviari

-  Impianti ferroviari lineari
-  Mare

Figura 33: intervisibilità cumulativa per il parco in progetto e quelli esistenti/in istruttoria/approvati.

Tabella 6: intervisibilità cumulativa con altri parchi

parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0-0	453,5	37,44%
1-3	211,8	17,49%
4-6	117,0	9,66%
7-9	116,4	9,61%
10-12	111,4	9,20%
13-15	139,1	11,48%
16-18	34,1	2,82%
19-21	20,9	1,73%
22-25	7,1	0,59%
Area totale considerata = 1211 kmq		

Relativamente all'impianto in proposta è, dunque, compatibile o non significativo allo stato attuale il rischio che si presentino impatti cumulativi. È possibile definire tale rischio compatibile in quanto la struttura dell'orografia

della zona non rende eccessivo l'impatto visivo cumulativo dato dalla sommatoria degli impianti presenti, che sono comunque sufficientemente distanziati reciprocamente. **Se dovessero essere realizzati tutti gli impianti attualmente in istruttoria di VIA, l'impatto risulterebbe ancora compatibile.**

## 8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione

Per la tipologia di proposta progettuale, la componente ambientale relativa all'inserimento nel paesaggio risulta evidentemente la più delicata. Infatti gli impianti fotovoltaici, essendo privi di emissioni inquinanti, hanno in generale una bassa o non significativa incidenza sull'ambiente. Pertanto i confini massimi di influenza dell'opera sull'ambiente possono coincidere con quelli di visibilità del progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale).

Si consideri, inoltre, che a poco meno di 1 km dall'impianto si trova il perimetro meridionale del Parco Regionale del Sinis e Montiferru.

L'area di progetto è però inserita tra le aree servite dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese.

La stima quantitativa dell'impatto ha preso in considerazione le seguenti variabili: **intensità, estensione, probabilità dell'impatto, persistenza dell'impatto, reversibilità.**

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

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

> 0 **Impatto positivo:** esiste un effetto positivo sull'ambiente;

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.

	<b>Impatti negativi (-)</b>
<b>0 -4</b>	Impatto non significativo
<b>5 -9</b>	Impatto compatibile
<b>10 -14</b>	Impatto moderatamente negativo
<b>15 -18</b>	Impatto severo
<b>19 -22</b>	Impatto critico

>0	Impatti positivi (+)
----	----------------------

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	FV montaggio pannelli 75%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-0,9	-2,5	-6,5	-3,5	-5,62	compatibile
	Patrimonio culturale	-0,2	-0,4	-3,5	-2,5	-3,04	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,13	non significativo
	Qualità dell'aria	-2	-1,5	-5	-2,5	-4,29	non significativo
	Emissione di polveri	-1,2	-2,5	-4	-2	-3,52	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-6	-2,5	-4,88	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-5	-1	-3,90	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-3,5	-0,5	-2,70	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-2	0	-1,50	non significativo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-2	-6,5	-3	-5,49	non significativo
	Vegetazione e Flora	-3,5	0	-6	-4	-5,17	compatibile
	Fauna	-0,5	-2	-6	-2	-4,97	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2,5	-2	-6	-3,5	-5,24	compatibile

	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-3,5	-3	-3,13	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	2	5	4,5	4,62	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore celeste) o compatibili (colore rosa). La matrice mostra come nella fase di cantiere (realizzazione) gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sulla vegetazione, l'emissione di polveri, le modifiche dell'uso del suolo e l'impatto acustico.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 4%	FV presenza pannelli 85%	OC opere civili 9%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-3,3	0	-8	-5,5	-7,36	non significativo
	Patrimonio culturale	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	6	0	5,10	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	7	0	5,95	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	6	5,5	0	4,92	positivo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-4	-1	-3,49	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	0	-4,5	-0,41	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4,5	-5,5	0	-4,50	compatibile
	Vegetazione e Flora	0	5,5	6	0	5,32	non significativo

	Fauna	0	5,5	-5	0	-4,03	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2	-0,18	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	0	4,5	5	3,5	4,75	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-3,5	-0,32	nullo

In fase di esercizio gli impatti negativi sono prevalentemente **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Evidenzia, inoltre, come in fase di esercizio gli impatti negativi più significativi siano quelli relativi all'inserimento dell'opera nel paesaggio.

Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico, la flora (dovuto alla fascia arborea lungo la recinzione e alle aree di reimpianto), le modifiche all'uso del suolo (grazie al piano di coltivazione che aumenterà il valore del terreno e quindi delle produzioni) e sul clima e sulla qualità dell'aria (dovuto alla produzione di energia da fonte rinnovabile).

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV smontaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	0	-5,5	-3,5	-4,64	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-3,5	0	-2,73	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
	Qualità dell'aria	-1,5	0	-2,5	-2,5	-2,23	non significativo
	Emissione di polveri	0	-2,5	-4	0	-3,37	non significativo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4	-2,5	-3,37	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-1	-2,44	non significativo

	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	-1,5	0	-1,17	non significativo
<b>ECOSISTEMI</b>							
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	0	-4	-2	-3,32	non significativo
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-3	-2	-2,75	non significativo
<b>AGENTI FISICI</b>							
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	-5	-3	-4,20	non significativo
	Produzione di rifiuti	0	0	-7	-5	-5,96	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	4,5	1	3,61	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti **non significativi** (colore celeste) o **compatibili** (colore rosa). Emerge, inoltre, come in fase di dismissione gli impatti negativi più significativi sono quelli relativi alla produzione di rifiuti. Si prevede, invece, l'impatto positivo (colore verde) sul contesto economico.

## 8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione)

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori e i conseguenti impatti avranno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata a questa fase. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale (anche se piuttosto estesa nel caso specifico), tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

### Componente paesaggio:

Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate.

All'avvio dei lavori sarà realizzata una fascia verde di mitigazione, descritta nel dettaglio nel paragrafo delle opere di compensazione in fase di esercizio. La realizzazione della fascia di mitigazione sarà realizzata come prima attività per un duplice scopo:

- 1) schermare l'area di cantiere e mitigare il relativo impatto paesaggistico;
- 2) anticipare quanto più possibile l'attecchimento delle piante messe a dimora.

Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

### **Componente aria:**

Il valore di emissioni di polveri ottenuto (130,22 g/h) risulta inferiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative, considerando che la distanza dell'impianto agrivoltaico dal primo ricettore presente è compresa tra i 100 m e i 150 m.

Si dovranno comunque adottare le buone norme di cantiere che prevedono il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale **si limiterà la velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h)** e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Le emissioni delle macchine di cantiere devono soddisfare, in riferimento all'anno di fabbricazione, le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo la direttiva 97/68/CE. Le emissioni delle macchine di cantiere non devono inoltre superare  $1 \times 10^{12}$  1/kWh di particelle solide di diametro superiore a 23 nm nei gas di scarico, misurate secondo lo stato della tecnica riconosciuto, segnatamente in base al programma UN/ECE sulla misurazione delle particelle e in base ai cicli di prova della Direttiva 97/68/CE. Tali esigenze si considerano soddisfatte se la macchina di cantiere è munita di un sistema di filtro antiparticolato. Il detentore o il gestore delle macchine di cantiere dovrà eseguire o far eseguire la manutenzione del sistema antinquinamento almeno una volta ogni 24 mesi. In alternativa si potranno utilizzare macchinari a motore elettrico. I risultati delle misurazioni e dei controlli dell'equipaggiamento devono essere registrati con data e visto dell'incaricato delle misurazioni nel documento di manutenzione del sistema antinquinamento secondo la misurazione ufficiale dello strumento di misura dei gas di scarico. I risultati delle misurazioni devono essere conservati nell'azienda in cui è stato eseguito il servizio di manutenzione fino all'esecuzione di un nuovo servizio. I risultati devono poter essere attribuiti, durante questo periodo, ad ogni macchina e apparecchio in questione.

Si riassumono nella tabella seguente i requisiti di macchine e apparecchi secondo la Direttiva aria cantieri:

Tabella 7: requisiti di macchine e apparecchi in base alla Direttiva aria cantieri.

Impiegare apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico.
Equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante.
Per macchine e apparecchi con motori a combustione $\leq 18$ kW la periodica manutenzione dev'essere documentata per es. con un adesivo di manutenzione.
Tutte le macchine e tutti gli apparecchi con motori a combustione $> 18$ kW devono <ul style="list-style-type: none"> <li>• essere identificabili,</li> <li>• essere controllati periodicamente secondo l'allegato 2 ed essere muniti di un corrispondente documento di manutenzione del sistema antinquinamento,</li> <li>• essere muniti di un adeguato contrassegno dei gas di scarico.</li> </ul>
I nuovi apparecchi di lavoro devono rispettare la Direttiva 97/68 CE a partire dalla data della loro messa in esercizio.
Gli apparecchi di lavoro con motori a benzina a 2 tempi e con motori a benzina a 4 tempi senza catalizzatore vanno alimentati con benzina per apparecchi secondo SN 181163.
Per macchine e apparecchi con motore diesel vanno utilizzati carburanti a basso tenore di zolfo (tenore in zolfo $< 50$ ppm).
Le macchine e gli apparecchi con motore a combustione con una potenza superiore a 18 kW e i relativi sistemi di filtri antiparticolato devono soddisfare, rispettando il periodo di transizione, i requisiti di cui all'articolo 19a e all'allegato 4 cifra 3 OIAt. Sono esclusi le macchine e gli apparecchi con motore a combustione nei lavori in sotterraneo <sup>14</sup> .
Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare <sup>15</sup> ).

I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

È consigliabile utilizzare prodotti ecologici per il trattamento delle superfici (mani di fondo, prime mani, strati isolanti, stucchi, vernici, intonaci, ponti di aderenza, primer ecc.) come pure per incollare e impermeabilizzare i giunti.

Per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, separare).

Naturalmente, affinché tali misure siano poi concretamente attuate, la committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrà:

- vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione;
- accertarsi che il personale edile sia istruito in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione di inquinanti atmosferici in cantieri, affinché tutti sappiano quali siano i provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro e quali siano le possibilità personali di contribuire alla riduzione delle emissioni.

**Componente suolo e sottosuolo:**

Al fine di ridurre l'impatto dovuto all'asportazione di suolo ed alla perdita di substrato protettivo, si conserverà e riutilizzerà il materiale asportato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini carenti in tale componente. L'impatto si riduce a non significativo/compatibile.

La potenziale perdita di suolo che origina dalle attività preparatorie del terreno e della viabilità o nelle aree pertinenti alle fondazioni delle cabine, potrà essere efficacemente mitigata avendo cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 30 cm) al fine di risistemarli integralmente nelle superfici limitrofe a scavi terminati.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti, in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, tali sostanze inquinanti riversate nel terreno, possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda, soprattutto nei periodi di maggiori precipitazioni.

Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di contenimento con la 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 avere con sé a bordo dei mezzi.

La pulizia, le manutenzioni e il ricovero dei mezzi meccanici dovrà avvenire in apposite aree ben identificate ed impermeabilizzate, possibilmente coperte, al fine di impedire che le acque utilizzate per la pulizia dei mezzi, carburanti, oli o altre sostanze inquinanti vengano a contatto con il terreno.

Le acque utilizzate per queste attività dovranno essere convogliate in apposite vasche a perfetta tenuta stagna e trattate come rifiuti speciali pericolosi e gestiti secondo la normativa del settore.

**Componente acqua:**

La presenza di deboli coltri superficiali, di spessore variabile può determinare la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee. Gli impatti dei lavori di realizzazione delle opere sono dovuti principalmente alle possibili locali interruzioni e/o deviazioni di tali deflussi. Anche i lavori di scavo e realizzazione di strade possono interferire con le reti di deflusso. Tali impatti possono ridursi definendo una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dalla realizzazione dell'opera.

La profondità di imposta degli elementi di ancoraggio dei pannelli al suolo è tale da non interferire con la dinamica di circolazione sotterranea più profonda.

In caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti in particolare idrocarburi, oli, e più in generale sostanze inquinanti, contenute nei mezzi meccanici per il normale funzionamento degli stessi, riversate nel terreno possono raggiungere l'eventuale falda superficiale e profonda soprattutto nei periodi di maggiore precipitazioni. Nell'eventualità di uno sversamento su terreno dovranno essere adottate tutte le misure di

contenimento con la tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.

L'acqua utilizzata in cantiere dovrà 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.

### **Componente ecosistemi:**

L'area di intervento non ricade all'interno di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "Habitat", ma a poco meno di 1 km dall'impianto si trova il perimetro meridionale del Parco Regionale del Sinis e Montiferru.

L'area dell'impianto, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico.

### **Flora:**

- Le fasce erbacee perimetrali, caratterizzate dal maggior numero di specie floristiche spontanee, verranno mantenute per quanto possibile, posizionando le recinzioni al di là delle stesse;
- In fase di interro dei cavidotti saranno attenzionati i tratti marginali delle strade interpoderali laddove le porzioni meglio conservate mantengano la presenza di flora nettariana;
- Anche al fine di evitare l'introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all'interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da località vicine;
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle superfici lungo l'intero perimetro del cantiere, in particolare quelle percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali limitrofe;
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle piazzole permanenti e della viabilità interna.

### **Fauna:**

Misure per potenziare la disponibilità di rifugi per la piccola fauna terrestre

Laddove sia necessario livellare la superficie dei terreni con spietramento e qualora fosse necessario asportare gli ammassi di pietre per migliorare l'organizzazione delle serie di pannelli, o realizzare sicure recinzioni perimetrali, si ritiene indispensabile realizzare appositi rifugi per la piccola fauna terricola (anfibi, rettili, piccoli mammiferi, coleotteri terricoli). Si tratta in pratica di ricavare con piccoli scavi ed immissione di pietre e pezzi

di tronco una serie di rifugi semi-interrati in luoghi periferici alle installazioni (solitamente lontane dalle zone di passaggio e di lavorazione agricola).



Figura 34: Le fasi di realizzazione di un rifugio semi-interrato per piccoli animali terricoli. Si tratta di una mitigazione efficace nei casi di spietramento a fini agronomici dei terreni agricoli.

*Descrizione dell'azione:* scavo con profondità e larghezza di 100 cm, lunghezza 150 cm, altezza pietre all'esterno, almeno 50 cm. In successione vengono inseriti nello scavo strati di grossi rami tagliati e strati di grosse pietre da posizionare in modo preferenziale alla base dei muretti a secco, ad una ventina di metri di distanza l'uno dall'altro.

Misure per aumentare la biodiversità in generale

- **Realizzazione di siepi perimetrali con arbusti fruttiferi** (effetto mascheramento, supporto al foraggiamento e al rifugio di piccola fauna). Questo intervento, di importanza paesaggistica per il mascheramento perimetrale dell'impiantistica fotovoltaica, può essere indirizzato al **supporto trofico e al rifugio dei piccoli Uccelli passeracei** durante la fase migratoria autunnale o lo svernamento in situ. Si tratta della piantumazione di essenze alto-arbustive portatrici di bacche e drupe appetibili dalla fauna ornitica, messe a dimora con l'impiego di pacciamatura (biofeltro in juta biodegradabile) per consentire maggiore percentuale di attecchimento, limitare la competizione delle specie infestanti avventizie e contenere i costi di manutenzione della fascia impiantata. Da contemplare l'irrigazione di soccorso per impedire nei mesi estivi una elevata mortalità delle piante messe a dimora.

Caratteristiche: larghezza totale all'impianto: 2 mt; - Lunghezza complessiva: tratti da 200 a 500 m circa; - Numero piante (per tratti di 500 metri): circa 1250. Tutte le specie utilizzate saranno di origine autoctona al fine di promuovere la tutela e la diffusione delle specie autoctone e indigene del territorio regionale, peraltro in zona stenomediterranea; saranno inoltre adatte alle caratteristiche pedo-climatiche dell'area e caratterizzate da abbondanti fioriture e da un'elevata produzione baccifera.

I lavori dovrebbero eseguiti durante i **mesi di ottobre e novembre**.

Gli esemplari arbustivi ed alto-arbustivi messi a dimora saranno governati al fine di limitare il più possibile eventuali ombreggiamenti nei confronti dell'adiacente impianto fotovoltaico, prevedendo potature periodiche che tuttavia non dovranno pregiudicare la forma e il portamento tipico delle diverse specie impiegate, limitando pertanto i potenziali aspetti di artificialità derivanti dalla presenza di barriere vegetali lineari.

Le operazioni di manutenzione della vegetazione spontanea dovranno essere limitate all'effettuazione di sfalci, senza utilizzo di diserbanti o altri composti che possano danneggiare il substrato.

Gli esemplari arborei ed arbustivi presenti nell'area di progetto e di cui si dovesse rendere necessario l'espianto, dovranno essere messi a dimora nelle immediate vicinanze, con accurate tecniche selvicolturali, in siti idonei dal punto di vista pedologico. Qualora non fosse realizzabile l'espianto si dovrà prevedere la piantumazione di un numero pari al doppio di quelli espianati e delle stesse specie. Allo scopo di garantire la **connettività ecologica** fra l'area di Progetto e l'habitat circostante, si dovrà proseguire la piantumazione a partire dai vertici del perimetro e dai filari di mascheramento, realizzando un filare di specie autoctone e coerenti con il contesto fitoclimatico locale, posizionate per esempio lungo la viabilità interna.

Tra le essenze arbustive ed arboree compatibili: *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), *Phillyrea angustifolia* (fillirea a foglie strette), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Teucrium marum* (Camedrio maro), di cui dovrà essere garantito l'attecchimento, provvedendo alle necessarie cure colturali e al ripristino delle eventuali fallanze.

- **Realizzazione di fascia perimetrale di erbacee fiorifere a buona valenza nettarifera** (per il supporto trofico dell'entomofauna impollinatrice). Oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono degli Insetti impollinatori per trasferire il polline da un fiore all'altro e garantire la riproduzione delle specie. Il servizio di impollinazione offerto dai pronubi contribuisce a incrementare la resistenza e la resilienza degli ecosistemi ai disturbi di varia natura, consentendo l'adattamento dei sistemi agro-alimentari ai cambiamenti globali in corso e quindi, in sintesi, l'impollinazione, soprattutto quella entomofila, è alla base della biodiversità, della nostra esistenza e delle nostre economie (Bellucci et al., 2014).

- Scopo di questo intervento di mitigazione è quello di fornire durante tutta la stagione di attività una **integrazione trofica** che permetta agli Insetti impollinatori in generale di trovare erbacee o arbusti con fioriture continue o in successione a buona valenza nettarifera nella fascia perimetrale dell'impianto; l'azione risulterebbe anche un efficace metodo per spostare le "attenzioni" delle specie ad elevata polarotassia dai pannelli riflettenti alle fioriture, riducendone la dispersione inoperosa e potenzialmente a rischio.
- Descrizione dell'azione: la semina in primo impianto di una fascia polifitica di specie erbacee annuali o pluriennali, fiorifere e nettarifere, con fioritura continuativa o in successione, per una larghezza di almeno 2 metri e tratti di almeno 50 metri, su tutte le fasce verdi di mitigazione perimetrali da realizzare. Le specie da utilizzare nell'impianto devono essere compatibili con le caratteristiche di wildflowers (indicate in Tabella 8).

Tabella 8: Caratteri funzionali delle specie definite *wildflowers*. (\*) Con il termine **forb** ci si riferisce a una pianta erbacea non graminoide (es. carici e giunchi ecc.) (da Bellucci et al., 2014).

<b>Forma biologica</b>	Terofite, emicriptofite, geofite
<b>Habitus di crescita</b>	Forme a rosetta, assurgente, ramificato
<b>Ciclo biologico</b>	Annuale, biennale, perenne
<b>Origine</b>	Autoctona e alloctona (solo in determinati ambienti), in ogni caso non invasiva
<b>Habitat</b>	Ambienti erbosi, asciutti, semi-aridi, disturbati, incolti
<b>Posizione nella catena alimentare</b>	Base alimentare insetti impollinatori e uccelli granivori
<b>Tratti funzionali</b>	Ciclo fotosintetico C3 o C4, leguminose, <i>forbs</i> (*)
<b>CRS Strategy</b>	Specie tolleranti lo stress e il disturbo
<b>Morfologia</b>	Tratti vessillari, altezza tra 10 e 100 cm
<b>Modalità di impollinazione</b>	Entomofila
<b>Epoca di fioritura</b>	Non è considerata la fioritura della singola specie quanto quella della fitocenosi, più ampia possibile
<b>Germinazione</b>	Prive di fenomeni intensi di dormienza, che in ogni caso viene interrotta da agenti naturali alla semina
<b>Esigenze nutrizionali</b>	Specie non nitrofile e in genere a basse esigenze nutritive
<b>Fitosociologia</b>	<i>Festuco-Brometalia</i> ; sub classe <i>Stellarienea medie</i> ; alleanze: <i>Arrhenatherion</i> e <i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i> ; <i>Thero-Brachypodietea</i>
<b>Habitat</b>	Praterie mesofile magre a bassa altitudine; Formazioni erbose secche semi naturali (annue)

### Componente rumore:

L'installazione dell'impianto determinerà inevitabilmente degli impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi le attività rumorose saranno le lavorazioni del progetto civile, le lavorazioni elettriche produrranno invece del rumore del tutto trascurabile.

La rumorosità è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà

essere effettuate solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica, in ogni caso alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore.

Dall'analisi delle simulazioni appare chiaro che i ricettori influenzati dal rumore generato dalle macchine dell'impianto, sono esclusivamente quelli più prossimi all'impianto agro-voltaico, negli altri ricettori presenti nell'area che si trovano a distanze maggiori, il rumore si può ritenere del tutto trascurabile.

Gli orari di lavoro che si registrano durante la fase di cantiere sono tipicamente la mattina dalle 7.30 -13.00 e il pomeriggio dalle 14.00-16.30. Non si effettua nessuna lavorazione durante il periodo notturno.

Le opere civili relative all'impianto fotovoltaico sono finalizzate a:

- Realizzazione del piano per la posa dei tracker di supporto dei pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione delle piste interne al sito di installazione;
- Realizzazione della recinzione del sito;
- Infissione dei pali per la posa dei pannelli;
- Montaggio dei tracker per il supporto dei pannelli con installazione degli stessi;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Realizzazione delle fondazioni per la posa dei trasformatori;
- Realizzazione dei getti di fondazione dei trasformatori;
- Realizzazione delle cabine elettriche.

Sarà, dunque, fondamentale:

- 1) La scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:
  - selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
  - impiego, se possibile, di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
  - installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi.
- 2) La manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:
  - eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
  - sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
  - controllo e serraggio delle giunzioni;
  - bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
  - verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
  - svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- 3) Le modalità operazionali e predisposizione del cantiere:

- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (ad esempio evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati);
  - divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.
- 4) Relativaemnte al transito dei mezzi pesanti:
- riduzione delle velocità di transito in presenza di residenze nelle immediate vicinanze dei percorsi;
  - evitare il transito dei mezzi nelle prime ore della mattina e nel periodo serale;
  - attenta pianificazione dei trasporti al fine di limitarne il numero per giorno.

## 8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico e l'impatto sugli ecosistemi.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

### Componente paesaggio:

Lungo tutto il perimetro dell'area interessata dal progetto sarà impiantata una fascia tampone costituita da siepi di essenze arbustive autoctone con la serie di vegetazione potenziale in grado di mascherare la presenza dell'impianto dalle aree limitrofe.

Gli obiettivi da ottenere dall'intervento di mitigazione saranno:

- assicurare un adeguato effetto barriera, il che presuppone la messa a dimora di una cortina verde perimetrale sufficientemente compatta;
- prevedere la messa a dimora di essenze coerenti con il contesto vegetazionale locale, che sono dunque presenti nell'area di studio o in aree limitrofe;
- evitare la spontanea proliferazione delle specie vegetali al di fuori della fascia strettamente prevista per la loro messa a dimora, al fine di scongiurare danni agli elementi dell'impianto ad opera degli apparati radicali o epigei delle piante;
- garantire adeguati spazi di accesso al sito.

### Componente suolo, sottosuolo e acque:

Sostanzialmente in fase di esercizio, non si individuano impatti significativi sulle componenti geologia, suolo e acque, salvo che per alcuni aspetti legati alla corretta gestione delle opere di mitigazione previste in fase di realizzazione e connesse sostanzialmente alla gestione delle acque superficiali e sub sotterranee.

### Componenti ecosistemi:

#### Flora:

Le specie arboree di nuovo impianto saranno garantite secondo un **piano di manutenzione** che prevederà interventi di irrigazione di soccorso, sostituzione degli individui morti o deperienti e potatura di eventuali appendici necrotiche. Il periodo di manutenzione inizierà a decorrere dalla data di emissione del certificato di ultimazione dei lavori.

Annualmente, per i primi 3 anni di esercizio, tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive accidentalmente introdotte durante l'attività. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicate e correttamente smaltite.

Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato:

- l'impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici interne.
- lo stoccaggio anche temporaneo di sostanze infiammabili e/o classificate come Pericolose per l'ambiente (N - Sostanze nocive per l'ambiente acquatico (organismi acquatici, acque) e per l'ambiente terrestre (fauna, flora, atmosfera) o che a lungo termine hanno effetto dannoso).
- l'impiego di fiamme vive ed il transito di mezzi a motore endotermico su superfici inerbite durante il periodo luglio-settembre.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale non accompagnate da relazione tecnica redatta da esperto naturalista/agronomo/forestale.

#### Fauna:

##### Misure per ridurre la frammentazione degli habitat

Fatti salvi tutti gli accorgimenti per evitare l'ingresso non autorizzato per furto o atti vandalici, la recinzione perimetrale dovrà avere ad una distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza), uno spazio libero verso terra di altezza di circa 25 cm e larghezza di almeno 50 cm, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) per mantenere ponti ecologici che permettono la fruizione dell'area. Tali aperture possono essere ridotte nelle dimensioni o dotate di una griglia interrata adeguatamente

(costituita da rete elettrosaldata con maglie di 10 cm) laddove siano provate frequentazioni di specie alloctone (come la Nutria) o di specie particolarmente distruttive (come il Cinghiale).

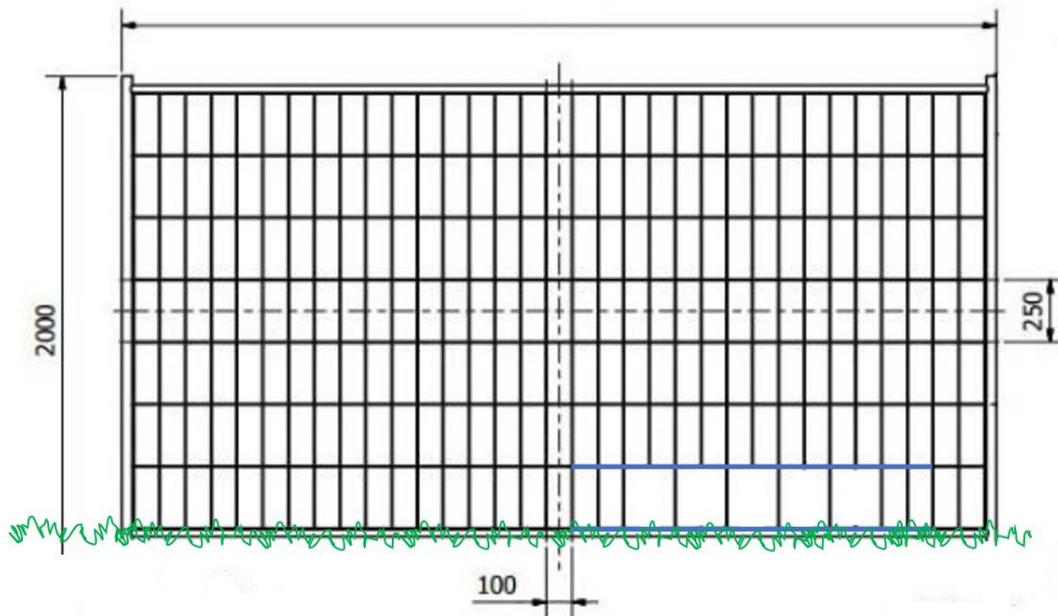


Figura 35: Un tratto di recinzione dotato, alla base, di aperture adeguate per il passaggio di piccola fauna. Le misure di massima di tali "maglie" possono essere di cm 20 x cm 25. La serie si dovrebbe ripetere almeno ogni 50 metri di perimetro recintato.

#### Misure per ridurre l'inquinamento luminoso

Al fine di limitare al minimo l'inquinamento luminoso e il disturbo sull'Avifauna, soprattutto migratrice, l'impianto di illuminazione sarà realizzato con tecnologia a LED e sarà essere mantenuto normalmente spento.

#### Misure per ridurre la polarotatticità e l'attrazione fatale dei pannelli

Sono state dimostrate, a livello sperimentale, misure tecnologiche in grado di ridurre notevolmente l'attrattività dei pannelli solari fotovoltaici per gli insetti polarotattici. Nello studio di Colantoni *et al.* (2021) si prova che si può avere una riduzione da 10 a 26 volte se la superficie dei pannelli fotovoltaici viene frammentata da porzioni bianche non polarizzanti (bordo delle celle e griglie in materiale bianco non riflettente). Da altre ricerche è stato provato che per ridurre il potenziale impatto del fotovoltaico sulle specie di entomofauna polarotattica sarebbe necessario operare sulla superficie dei moduli fotovoltaici una finitura superficiale di tipo microtexturizzato (esistono diverse tipologie). Fritz *et al.* (2020) hanno infatti dimostrato sperimentalmente che questi moduli fotovoltaici diventavano quasi inattrattivi per due specie d'insetti polarotattici.

Questo tipo di pannelli non è ancora sviluppato a livello commerciale, anche perché si sta cercando di abbinare alla finitura delle superfici una migliore efficienza di conversione in correlazione con una riduzione dell'interferenza con le specie animali polarotattiche.

Misure per evitare il declino degli Insetti pronubi

In attesa della possibilità di applicare in modo generale gli interventi descritti sopra, si possono conseguire effetti benefici sulle api e sugli altri insetti pronubi con la creazione di microhabitat idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettarifere anche nei periodi tipicamente poveri di risorse trofiche per le api (come la piena-tarda estate nell'area mediterranea).

Il successo di queste condizioni "migliorative" sarà verificata con un monitoraggio *in corso* e *post-operam* degli Apoidei.

Monitoraggi che non possono prescindere dal mantenimento nel tempo degli habitat per gli insetti impollinatori, sviluppati opportunamente (anche con una pianificazione temporale della biodiversità vegetale) nelle aree perimetrali alle installazioni, nelle immediate adiacenze, ma anche nelle fasce non utilizzate agronomicamente.

La Convenzione sulla Diversità Biologica ha messo in risalto l'importanza degli impollinatori e dei servizi ecosistemici che essi forniscono per conseguire diversi obiettivi di sviluppo sostenibile tra quelli stabiliti dalle Nazioni Unite (CBD13, CBD14). Gli impollinatori e l'impollinazione sono stati riconosciuti come essenziali per i sistemi agricoli e ambientali e meritevoli di strategie adeguate per la loro protezione.

**Rumore:**

Non sono previste opere di mitigazione acustica in quanto i valori di rispetto dei limiti di emissione (valutati in prossimità dei ricettori) e di immissione prodotti dall'impianto rientrano in quelli previsti nella classe acustica in cui ricadono i ricettori, tuttavia qualora si dovesse rilevare in corso di funzionamento dell'attività, un leggero superamento dei limiti si potrà ricorrere ad una schermatura dei macchinari descritti tramite pareti perimetrali costituite da pannelli fonoassorbenti

## **8.3 Opere di mitigazione in fase di dismissione**

Oltre alle misure di mitigazione previste in fase di dismissione, si dovranno adoperare le seguenti misure:

**Componente ecosistemi:**

**Flora:**

- Per le attività connesse alle operazioni di smantellamento delle strutture (transito dei mezzi, stoccaggio temporaneo dei materiali e dei rifiuti prodotti) dovranno essere impiegate, in via prioritaria, le superfici prive di vegetazione spontanea.
- Si dovrà prevedere la bagnatura periodica delle piste sterrate percorse dai mezzi, al fine di limitare il sollevamento delle polveri terrigene e quindi la loro deposizione sulle coperture vegetazionali

circostanti. Al fine di coniugare le esigenze di abbattimento delle polveri con quelle di risparmio della risorsa idrica, le operazioni di bagnatura potranno essere evitate durante i mesi piovosi (indicativamente durante il periodo ottobre-aprile).

**Fauna:**

In fase di dismissione dell'impianto le piante costituenti le opere di mitigazione e di potenziamento d'habitat per piccola fauna, dovranno essere mantenute preferibilmente in situ, o cedute a vivai per il loro riutilizzo.

## 8.4 Opere di compensazione

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi del contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all'individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell'opera.

Le misure di compensazione proposte si prefiggono lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*.

Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Creazione di fasce di mitigazione perimetrali. Al fine di limitare la visibilità dell'impianto, nonché contribuire alla creazione di nuovi elementi lineari con funzione di corridoio ecologico, si procederà alla realizzazione, lungo il perimetro dell'impianto, di una **fascia arbustiva plurispecifica naturaliforme** costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo e, pertanto, altamente coerenti con il contesto bioclimatico e geopedologico del sito. Nella scelta delle specie da impiegare, verrà data la priorità a quelle in grado di fornire alcuni servizi ecosistemici a favore della componente faunistica, come la produzione di frutti carnosì e di fioriture ad elevato potere nettario.
- Creazione di fasce arbustive ed erbacee nelle aree limitrofe ai fossi di scolmo. Sui lati dei fossi di scolmo presenti sui terreni inclusi nell'Area di Progetto verranno realizzate fasce arbustive eterogenee, naturaliformi, con funzione ecotonale connessa agli ambienti -per quanto limitati e spesso temporanei- presenti all'interno di tali corsi d'acqua. Tali nuove opere a verde non devono interferire con le necessarie manutenzioni degli alvei, nonché con il regolare esercizio e frequentazione dell'impianto.

## 9. Dismissione dell'impianto

La vita produttiva dell'impianto agrivoltaico proposto si estende all'incirca per 30 anni. Al termine della sua vita utile, l'impianto agrivoltaico, come previsto anche dal comma 4 dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003, sarà dismesso e sarà operato il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

Questo sarà possibile attraverso la differenziazione e il recupero di tutte le componenti dell'impianto a seconda della rispettiva tipologia di rifiuto. La società avrà cura di separare i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti e che tali materiali siano portati presso ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale.

Tra gli aspetti che rendono "doublegreen" l'energia fotovoltaica vi è la forte predisposizione dei componenti al riciclo ed al recupero dei materiali preziosi che compongono la maggior parte dell'impianto.

A questo proposito è utile sottolineare le iniziative che, a livello europeo, stanno predisponendo piattaforme di smaltimento e riciclo dei moduli fotovoltaici al termine del ciclo di vita utile degli stessi ed a cui stanno aderendo i principali produttori mondiali. Tale sistema, infatti, prevede il recupero ed il riuso di circa il 90 – 95% in peso dei moduli fotovoltaici in cinque passi con un processo tecnologico che consente il recupero di vetro, alluminio, silicio e dei materiali organici come plastiche e tedlar.

In Italia il D. Lgs n.151 del 25 Luglio 2005, entrato in vigore il 12 Novembre 2007, ha recepito le direttive europee WEEE-RAEE RoHS, 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 Gennaio 2003), 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 Dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 Gennaio 2003).

Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili. Il 29 Febbraio 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la legge 31/2008, di conversione del DL 248/2007 ("milleproroghe") che conferma le proroghe in materia di RAEE. Il 6 Marzo 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la "legge Comunitaria 2007" (legge 34/2008) contenente la delega al Governo per la riformulazione del D.Lgs 25 Luglio 2005, n. 151, al fine di dare accoglimento alle censure mosse dall'UE, con la procedura d'infrazione 12 Ottobre 2006 per la non corretta trasposizione delle regole comunitarie sulla gestione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche ricevute dai distributori all'atto dell'acquisto di nuovi prodotti da parte dei consumatori.

La maggior parte dei materiali come acciaio delle strutture di supporto o i cavi di rame sono facilmente riciclabili già oggi e consentono un recupero sensibile delle spese di smantellamento.

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Lo smantellamento dell'impianto previsto a fine vita sarà costituito dalle seguenti fasi principali di lavorazione:

- Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);

- Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
- Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno e/o pallet;
- Smontaggio sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- Rimozione cavi da canali interrati;
- Rimozione pozzetti di ispezione;
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
- Smontaggio struttura metallica;
- Rimozione del fissaggio al suolo (sistema con pali metallici infissi);
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Rimozione della viabilità interna;
- Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

Vista la destinazione d'uso dell'area, agricola, saranno conservati i manufatti prefabbricati e la recinzione che sono funzionali all'azienda agricola presente.

Relativamente allo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero della cornice di alluminio;
- recupero del vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

Le strutture di sostegno dei pannelli, in acciaio, saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls gettati in opera.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative. I quadri elettrici sia in CC che in CA saranno smontati da personale specializzato e conferiti come RAEE.

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate, come anche la recinzione, verranno conservate per il riutilizzo futuro. In particolare, le cabine di consegna del Distributore rimarranno in servizio in quanto saranno inserite nella rete di distribuzione nazionale.

All'interno della centrale è prevista una viabilità perimetrale al fine di consentire la manutenzione e l'esercizio dell'impianto. Tale infrastruttura è realizzata con materiale naturale e, per i tratti non necessari all'impresa agricola presente, verrà rimosso tramite scavo e ripristinato lo strato superficiale con terreno vegetale adatto al contesto. Il materiale di risulta sarà successivamente smaltito presso impianti di recupero e riciclaggio degli inerti da demolizione.

Per maggiori specifiche sulla dismissione dell'impianto si veda il Piano di dismissione dell'impianto di produzione allegato al progetto.

Data la tipologia dell'impianto si porrà particolare cura nel recupero dei metalli pregiati costituenti le varie parti dei moduli fotovoltaici, i cavi elettrici e le strutture metalliche.

Le ditte a cui saranno conferiti i materiali saranno tutte regolarmente autorizzate per le lavorazioni e le operazioni di gestione necessarie.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in 154 giorni naturali e consecutivi, di cui 108 lavorativi, secondo il seguente schema:

ID	Nome attività	Durata
1	AVVIO CANTIERE	9 g
2	RIMOZIONE QUADRI ELETTRICI E TRASFORMATORI	10 g
3	RIMOZIONE INVERTER	12 g
4	RIMOZIONE CAVI E CAVI	34 g
5	RIMOZIONE PANNELLI FOTOVOLTAICO	59 g
6	RIMOZIONE STRUTTURA DI SUPPORTO (TRACKER)	62 g
7	RIPRISTINO DEL SUOLO ANTE OPERAM ED ASSISTENZA OPERE CIVILI	14 g
8	TERMINE CANTIERE	6 g

### Ripristino vegetazionale

Al termine della vita utile dell'impianto a seguito della sua dismissione completa, verranno eseguite una serie di azioni finalizzate al ripristino ambientale del sito ovvero il ripristino delle condizioni analoghe allo stato

---

originario. Nel caso specifico l'andamento pressoché pianeggiante dell'intera area interessata dall'impianto, e la situazione geologica-stratigrafica dei terreni presenti non rappresenta alcun problema per la risistemazione finale dell'area che consisterà essenzialmente in limitati movimenti terra per il ripristino dell'area nella situazione ante operam. Non saranno necessarie valutazioni in merito alla stabilità dell'area, né particolari opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche se non un mantenimento della rete di canali presenti o una ricostituzione ove necessario per il collegamento alla linea principale.

## 10. Conclusioni

In merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni del territorio, il progetto risulta sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

In merito alla localizzazione, **l'intervento insiste in un'area agricola, servita dal Consorzio di Bonifica dell'Oristanese e da una rete infrastrutturale esistente.**

Le analisi effettuate hanno portato a valutare non significativi o compatibili gli impatti su tutte le componenti ambientali:

Paesaggio	<p><b>Sotto il profilo ambientale e paesaggistico</b>, il progetto volto alla realizzazione dell'impianto ricade all'interno delle aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate. I territori limitrofi ricadono prevalentemente nella stessa classe (aree agro-forestali) con alcune aree destinate a colture arboree, mentre in direzione nord sono presenti le aree naturali e sub naturali, destinate a bosco e macchia, e le aree seminaturali di prateria situate sui rilievi del Montiferru.</p> <p>Il PPR individua la presenza di un paesaggio agricolo che rappresenta elementi essenziali di riconoscibilità e di leggibilità dell'identità territoriale, mentre non emergono criticità paesaggistiche legate alle caratteristiche del sito – o ad aree ad esso vicino.</p> <p>L'area di progetto ricade in una <b>piccola parte nelle aree con presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali e nelle aree servite dai Consorzi di bonifica dell'Oristanese.</b></p> <p>A breve distanza dal perimetro superiore dell'area scorre l'alveo del rio Mannu, affluente secondario del rio di Mare Foghe, situato a circa 125 m dal punto più vicino al sito di progetto. <b>Il rio Mannu è soggetto alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m</b>, istituite ai sensi dell'art. 17 del PPR e 142 del D.Lgs. 42/2004; <b>una minima parte della fascia di tutela penetra all'interno dell'area di progetto, in corrispondenza dell'angolo nord, ma non è interessata dalla presenza dei pannelli e delle cabine in proposta.</b></p> <p>In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non incide significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto non risulta visibile da quasi nessuno dei punti di vista di interesse paesaggistico e i punti panoramici elevati si trovano a distanza tale da mitigare notevolmente l'impatto.</p>
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>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.</p> <p><b>L'effetto "intrusione"</b> (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) <b>è da valutarsi da non significativo a compatibile</b>, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola dalle mediocri potenzialità agronomiche date dalla qualità del terreno. Tali aree possono definirsi di moderato pregio paesaggistico. L'andamento prevalentemente pianeggiante del terreno è in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, garantirebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere.</p> <p>L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto "<b>concentrazione</b>", che si potrebbe verificare qualora dovessero essere realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi compatibile, in quanto non sono presenti, allo stato attuale, numerosi impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto: tuttavia sono già stati presentati numerosi progetti nell'area, come è possibile osservare nel paragrafo relativo agli impatti cumulativi.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p><b>L'assetto storico e culturale</b> attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto - o sul suo perimetro esterno - la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza del bene più vicini a circa 120 m dal perimetro dell'impianto, in corrispondenza dell'area libera situata in posizione centrale rispetto alle due aree nord-est e sud-ovest del sito. In quest'area è indicato il nuraghe Soddì; tuttavia, dall'immagine satellitare, il terreno sembra essere utilizzato per scopi agricoli e non riporta immagini di strutture archeologiche o monumenti al suo interno. Nella stessa area, a pochi metri di distanza, è perimetrata una tomba cod. BUR 7607, soggetta a proposta di insussistenza di vincolo a seguito della revisione del 2016. Anche a circa 150 m dal perimetro inferiore è indicata la presenza di una tomba cod. BUR 7527 soggetta a proposta di insussistenza di vincolo. Sotto il <b>profilo archeologico</b>, le ricognizioni archeologiche hanno dato esito negativo. Si rileva tuttavia la presenza di alcuni frammenti ceramici, in parte attribuibili all'età romana, e di qualche frammento di ossidiana nelle aree della UR 3 e della UR 4, verosimilmente non in situ e riconducibili al limitrofo sito del Nuraghe Soddì. Scarsi materiali erratici (piccoli frammenti di ceramica e di ossidiana) sono stati rilevati nella UR 6, mentre un solo frammento di ossidiana è stato rilevato nella UR 2.</p>

	<p>Per quanto riguarda il cavidotto, si rileva che un tratto del tracciato lambisce, come la SP 9 sulla quale ricade, il perimetro a tutela condizionata del Nuraghe Soddi.</p> <p>I dati raccolti durante l'analisi preventiva indicano che per l'area dell'impianto si possa escludere un impatto negativo a discapito del patrimonio archeologico.</p>
Atmosfera	<p>Il bilancio sugli impatti positivi e negativi sull'atmosfera risulta fortemente a favore degli impatti positivi. Gli impatti negativi riguardano la fase di cantiere e sono mitigabili attraverso le misure indicate.</p>
Suolo e sottosuolo	<p>Dalle analisi agronomiche condotte emerge come la realizzazione dell'impianto risulti a favore di un miglioramento dell'attività del settore primario attualmente in essere.</p> <p>Dal punto di vista agronomico il progetto proposto intende implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto agrivoltaico un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.</p> <p>Nella progettazione non si è alterato l'andamento naturale del suolo, contenendo al livello minimo scavi e rilevati, evitando riporto di terra da siti esterni, pavimentazioni che renderebbero impermeabile il suolo e alterazioni di vario genere al sito.</p>
Ambiente idrico	<p>Gli impatti sull'ambiente idrico risultano non significativi o compatibili.</p> <p>Gli aggiornamenti condotti sul Piano non rilevano in corrispondenza del sito di progetto aree soggette a rischio e pericolosità idraulica, situate a ridosso del perimetro superiore dell'area dove il Piano indica la presenza di aree soggette a pericolosità e rischio moderato (Hi1 e Ri1), tangenti esternamente all'area.</p> <p>L'area di progetto non ricade all'interno delle aree soggette a pericolosità molto elevata, ma tange lungo il perimetro superiore dell'impianto le aree di pericolosità moderata (Hi1) attribuite dallo Studio al rio Mannu, restando esterne ad esse.</p>
Ecosistemi	<p>Gli impatti sulla flora risultato poco significativi e mitigabili. Non si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa, trattandosi di interventi su seminativi soggetti a lavorazioni annuali del terreno. In misura minore, invece, è prevista la rimozione di lembi di vegetazione erbacea perimetrale ed interpoderale antropo-zoogena. Allo stesso modo non si prevede alcun impatto a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche. In merito alla connettività ecologica, non è prevista l'interruzione di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, vegetazione idrofitica ed elofitica di fossi, muretti a secco o vegetazione ripariale.</p>

Gli unici elementi lineari coinvolti sono rappresentati dalle fasce erbose intrapoderali e dei margini di seminativi, tratturi interni e fossi.

Al fine di mitigare e compensare gli impatti descritti è prevista la creazione di due tipologie di fasce verdi perimetrali, nello specifico una costituita da specie arbustive plurispecifiche naturaliformi, costituita esclusivamente da essenze autoctone appartenenti agli stadi della serie di vegetazione potenziale del luogo da realizzare lungo il perimetro dell'impianto e, l'altra, costituita da specie arboree e arbustive eterogenee, naturaliformi e con funzione ecotonale situate nelle aree limitrofe ai fossi di scolmo.

Gli impatti sulla fauna coinvolgono principalmente l'entomofauna dulciacquicola e alcuni gruppi di insetti volatori in quanto, attratti dal riflesso della luce polarizzata dei pannelli, sono portati a deporre le uova sulle superfici dei suddetti. Questo crea due vistosi problemi correlati: da una parte si può avere una frequentazione straordinaria di insetti presso gli impianti, dall'altra una progressiva riduzione di questi popolamenti da vicini ambienti vitali.

Per gli anfibi l'unico possibile impatto potrebbe derivare dall'impedimento all'accesso a punti d'acqua (vasche, grebbie, cisterne, fontanili) qualora venissero inglobati all'interno dell'area recintata; per i rettili, come sauri e serpenti, potrebbero avere effetti negativi i lavori di cantiere e quelli necessari per il livellamento dei terreni con eventuale asportazione di pietre o riduzione di muretti a secco perimetrali ed infine per piccoli mammiferi come volpi, faine e donnole, subirebbero una riduzione delle superfici a disposizione come terreno di caccia.

Questi impatti sono legati agli effetti derivanti dall'alterazione o dalla distruzione degli habitat preesistenti e principalmente relativi alla fase di cantiere.

Complessivamente gli impatti sono stimati come moderati e saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:

- *Misure per potenziare la disponibilità di rifugi per la piccola fauna terrestre.* Trattasi di ricavare con piccoli scavi ed immissione di pietre e pezzi di tronco una serie di rifugi semi-interrati in luoghi periferici alle installazioni (solitamente lontane dalle zone di passaggio e di lavorazione agricola).
- *Realizzazione di siepi perimetrali con arbusti fruttiferi* (effetto mascheramento, supporto al foraggiamento e al rifugio di piccola fauna). Questo intervento, di importanza paesaggistica per il mascheramento perimetrale dell'impiantistica fotovoltaica, può essere indirizzato al supporto

	<p>trofico e al rifugio dei piccoli uccelli passeracei durante la fase migratoria autunnale o lo svernamento in situ. Tra le essenze arbustive ed arboree compatibili: <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco), <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (olivastro), <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette), <i>Rhamnus alaternus</i> (alaterno), <i>Teucrium marum</i> (Camedrio maro), di cui dovrà essere garantito l'attecchimento, provvedendo alle necessarie cure colturali e al ripristino delle eventuali fallanze.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Realizzazione di fascia perimetrale di erbacee fiorifere a buona valenza nettarifera</i> (per il supporto trofico dell'entomofauna impollinatrice). Scopo di questo intervento di mitigazione è quello di fornire durante tutta la stagione di attività una integrazione trofica che permetta agli Insetti impollinatori in generale di trovare erbacee o arbusti con fioriture continue o in successione a buona valenza nettarifera nella fascia perimetrale dell'impianto; l'azione risulterebbe anche un efficace metodo per spostare le "attenzioni" delle specie ad elevata polarotassia dai pannelli riflettenti alle fioriture, riducendone la dispersione inoperosa e potenzialmente a rischio.</li> <li>- <i>Ridurre la frammentazione di habitat tramite una recinzione perimetrale</i> situata ad una distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza), uno spazio libero verso terra di altezza di circa 25 cm e larghezza di almeno 50 cm, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) per mantenere ponti ecologici che permettono la fruizione dell'area.</li> <li>- <i>Misure per evitare il declino degli insetti pronubi</i> con la creazione di microhabitat idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettarifere anche nei periodi tipicamente poveri di risorse trofiche per le api (come la piena-tarda estate nell'area mediterranea).</li> <li>- <i>Limitare al minimo l'inquinamento luminoso</i> e il disturbo sull'Avifauna, soprattutto migratrice, realizzando l'impianto di mitigazione con tecnologia a LED e mantenendolo normalmente spento.</li> </ul>
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Impatto acustico:</b> gli impatti relativi alla fase di cantiere sono valutati come compatibili poiché vengono rispettate tutti i limiti normativi. Gli impatti in fase di esercizio sono risultati non significativi.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto.</li> <li>- Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi.</li> <li>- Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

In conclusione, l'analisi degli impatti sulle componenti ambientali ha mostrato la compatibilità dell'intervento con il quadro ambientale in cui si inserisce.

Si sottolineano, in particolare, gli impatti positivi individuati: contributo alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale, miglioramento sotto il profilo agronomico.

Considerata, inoltre, la reversibilità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione della parte agricola del comparto.

**La soluzione colturale scelta è rappresentata da una coltura foraggera permanente, costituita da un insieme di più specie foraggere e periodicamente traseminati mediante semina diretta senza lavorazione del terreno, al fine di mantenere una elevata produttività e una stabilità della composizione floristica.**

Il **prato polifita stabile** è costituito da un assortimento di specie foraggere appartenenti alle famiglie delle **graminacee** e delle **leguminose**, garantendo in questo modo, oltre alla biodiversità vegetale, un elevato grado di biodiversità tra la fauna e la flora terricola e per la fauna selvatica che trova rifugio nel prato. Molte di queste specie inoltre, sono di interesse mellifero e costituiscono parte dell'habitat per le api selvatiche e domestiche. Il prato polifita **è permanente**, ed in quanto tale non sono necessarie rotazioni e lavorazioni periodiche del terreno. Tale condizione favorisce la stabilità e la conservazione se non il miglioramento della sostanza organica del suolo, e di conseguenza il mantenimento di produzioni foraggere adeguate.

**La presenza delle graminacee garantisce la produzione di foraggi ricchi di energia e fibra.**

**La presenza delle leguminose ha un'azione di miglioramento del terreno** tramite la fissazione dell'azoto atmosferico, che fornendo una concimazione azotata al terreno favorisce la crescita delle graminacee, nel contempo garantendo ai foraggi un adeguato valore proteico.

**Il prato stabile non irriguo, in condizioni favorevoli può fornire negli ambienti mediterranei, anche 2 sfalci annuali, con una produzione foraggera stimabile intorno ai 50 quintali/ettaro, derivante principalmente dal primo sfalcio.**

Le superfici a prato polifita permanente, compatibilmente con la dimensione dei tracker, possono essere pascolate da bovini ed ovini, preferibilmente nel periodo estivo post raccolta foraggi.

**Le superfici saranno oggetto di concimazione organica e minerale nel periodo autunnale.**

La presenza dei pannelli fotovoltaici non rappresenta un limite per il mantenimento del prato polifita permanente, ma al contrario crea degli effetti favorevoli dovuti all'effetto di ombreggiamento esercitato nel

periodo estivo nel quale la coltura subisce il maggiore stress fisiologico. L'effetto ombreggiante inoltre ha effetti di mitigazione dell'evapotraspirazione e quindi contribuisce al mantenimento di un livello idrico superiore a quello che si avrebbe in un campo in piena esposizione.

L'interasse tra i trackers, consente l'accesso a mezzi meccanici di modeste dimensioni, più adatti alle operazioni colturali di fienagione, consentendo la possibilità di sfruttare l'intera superficie.

La presenza prolungata del prato permanente inoltre costituirà un effetto di rigenerazione del suolo, che a fine vita operativa dell'impianto sarà più ricco di sostanza organica e notevolmente migliorato sotto tutti i parametri chimico fisici.

I prati stabili sono, inoltre, oggetto di tutela normativa dopo cinque anni di permanenza sul terreno, al fine di mantenere l'equilibrio ecologico creatosi, con tutti i benefici in termini di biodiversità floristica e faunistica.

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell'impianto agrivoltaico proposto, è stato elaborato **in totale ottemperanza alle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici"** prodotte nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal Ministero Della Transizione Ecologica - Dipartimento per l'energia. In particolare si vuole evidenziare che si ritiene di **aver soddisfatto tutti i requisiti richiesti** dalle prima citate linee guida, con particolare riferimento alla tipologia di impianto agro-voltaico del tipo agro-zootecnico o "pastorale", nello specifico sono stati rispettati tutti i requisiti (REQUISITO A, B, C, D, E).

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, si può pertanto concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento unite alle tecnologie innovative sopra descritte, **avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico, faunistico ed ambientale.**