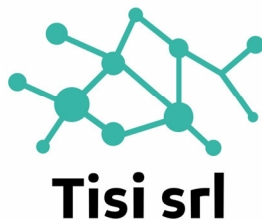


## IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SERRAMANNA 2"

COMUNE DI SERRAMANNA

PROPONENTE



**IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE NEL COMUNE DI SERRAMANNA**

OGGETTO:  
Sintesi non tecnica

CODICE ELABORATO

**VIA -R13**

COORDINAMENTO



**BIA srl**  
PIVA 03983480926  
cod. destinatario KRRH6B9  
+ 39 347 596 5654  
energhiabia@gmail.com  
energhiabia@pec.it  
piazza dell'Annunziata n. 7  
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori  
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro  
Dott. ~~Giulio~~ Casu  
Dott.ssa Ing. Silvia Exana  
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio  
Dott. Giovanni Lovigu  
Dott. Ing. Bruno Manca  
Dott. Nat. Nicola Mantis  
Dott. Ing. Michele Figliaru  
Dott. Ing. Giuseppe Pili  
Dott. Ing. Luca Salvadori  
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas  
Dott. Nat. Fabio Schirru  
Dott. Agr. Vincenzo Sechi  
Dott. Archeol. Matteo Tatti

REDATTORE

Dott. Giovanni Lovigu  
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

00	novembre 2022	Prima emissione
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

## 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>13</b>
<b>4 Autorità competente all'approvazione/autorizzazione del progetto .....</b>	<b>14</b>
<b>5 La pianificazione che regola le trasformazioni nell'area di progetto .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Analisi delle alternative progettuali .....</b>	<b>20</b>
6.1 Alternativa zero .....	20
6.2 Alternativa tecnologica.....	23
6.3 Alternativa di localizzazione .....	24
<b>7 Stima degli impatti ambientali, misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio .....</b>	<b>31</b>
7.1 Possibili impatti sul paesaggio.....	31
7.2 Possibili impatti sulla componente atmosfera .....	50
7.3 Possibili impatti sulla componente suolo .....	53
7.4 Possibili impatti sulla componente geologia .....	59
7.5 Possibili impatti sulla componente acque .....	60
7.6 Possibili impatti sulla flora.....	63
7.7 Possibili impatti sulla fauna .....	67
7.8 Possibili impatti sulla popolazione e salute umana.....	70
7.9 Possibili impatti sulla componente rumore.....	72
7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti .....	75
7.11 Possibili impatti sui campi elettrici ed elettromagnetici .....	79
7.12 Cumulo con altri progetti .....	80
<b>8. Analisi degli impatti attesi e misure di mitigazione.....</b>	<b>88</b>

---

8.1 Opere di mitigazione in fase di cantiere (realizzazione e dismissione) .....	92
8.2 Opere di mitigazione in fase di esercizio .....	100
8.3 Opere di compensazione in fase di esercizio .....	102
<b>9 Conclusioni.....</b>	<b>103</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	PAI



	una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.	
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 idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.	PSFF
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

## 2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L'impianto agrovoltaico, denominato "Serramanna 2", è costituito da strutture ad inseguimento monoassiale (trackers) in grado di generare una potenza complessiva di **27136,2 kWp** e sarà realizzato su un terreno in **area agricola** (Zone E) di superficie di circa **38,2 ha**, ricadente nella parte nord del Comune di Serramanna, in prossimità della SP 60, nella provincia del Sud Sardegna (SU). La zona prevista per la realizzazione dell'impianto è situata nelle campagne agricole inloc. Su Pranu, in prossimità del confine comunale con Sanluri e, lungo il perimetro est, tangente al confine comunale con Samassi.

Il progetto è situato nella piana agricola del **Campidano di Cagliari** (regione storica della Sardegna), che insieme al Campidano di Sanluri (o Monreale) e Oristano danno origine a "la grande pianura della Sardegna sud occidentale [...] [la pianura, n.d.r.] ha una lunghezza di circa cento chilometri e presenta la massima altitudine di settanta metri sul mare.

Il progetto si colloca su dei terreni agricoli situati in prossimità della SP60 e della centrale elettrica 'Bio Energy'. La connessione corre lungo la viabilità secondaria esistente sul territorio comunale di Serramanna e si ricongiunge alla SP 04 in prossimità della stazione elettrica esistente, dove è situata la nuova SSEU in proposta.

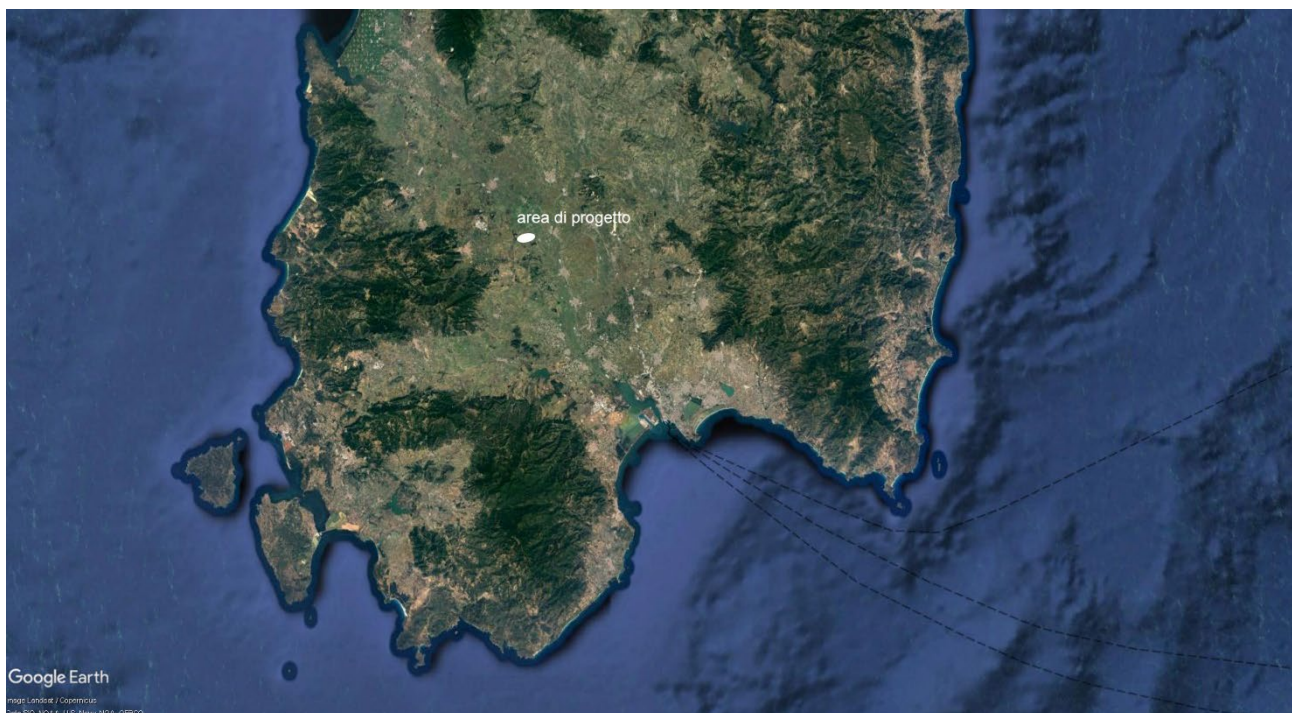


Figura 1: inquadramento generale dell'impianto in proposta (fonte: Google Earth).



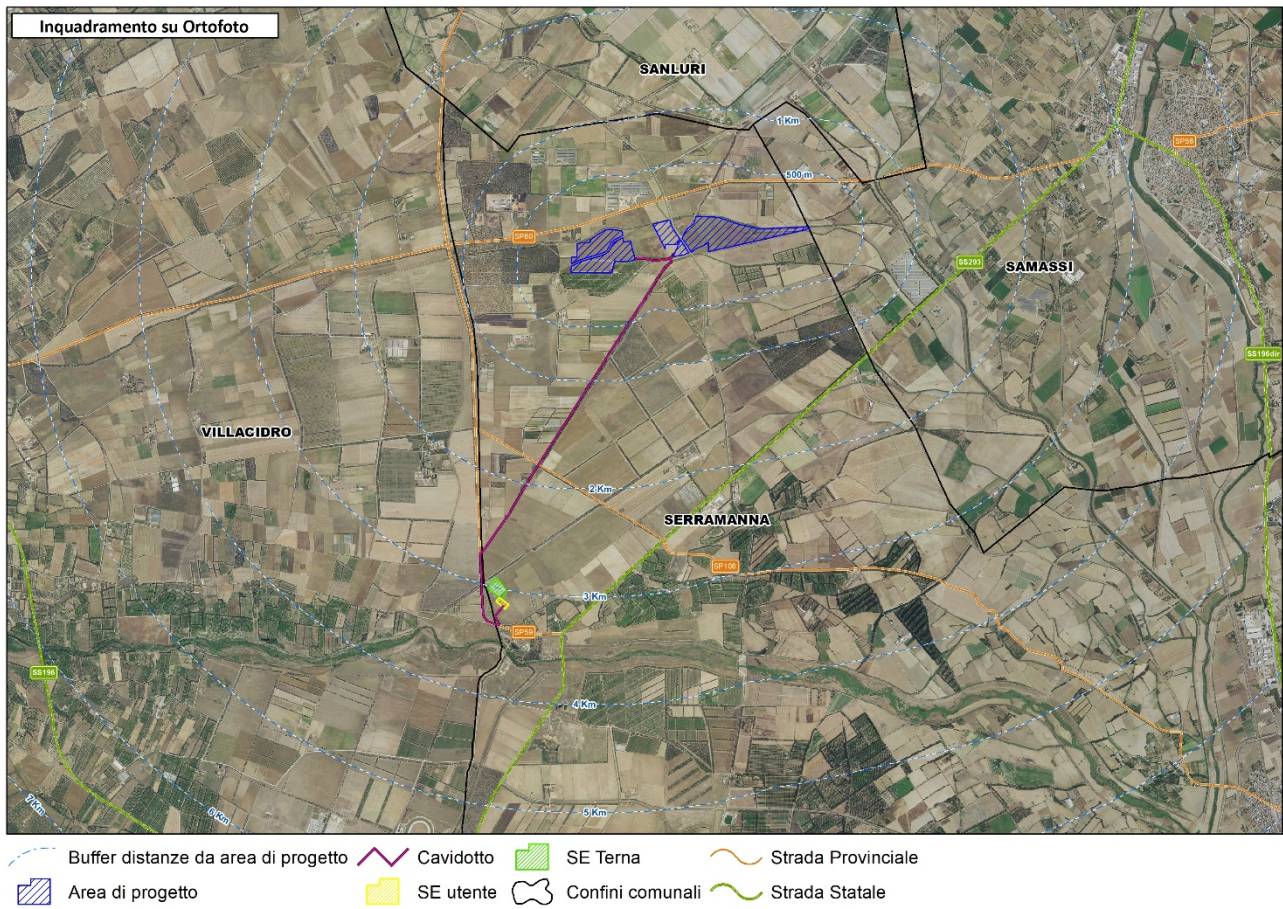


Figura 2: inquadramento su ortofoto dell'impianto e della linea di connessione alla stazione elettrica Terna.



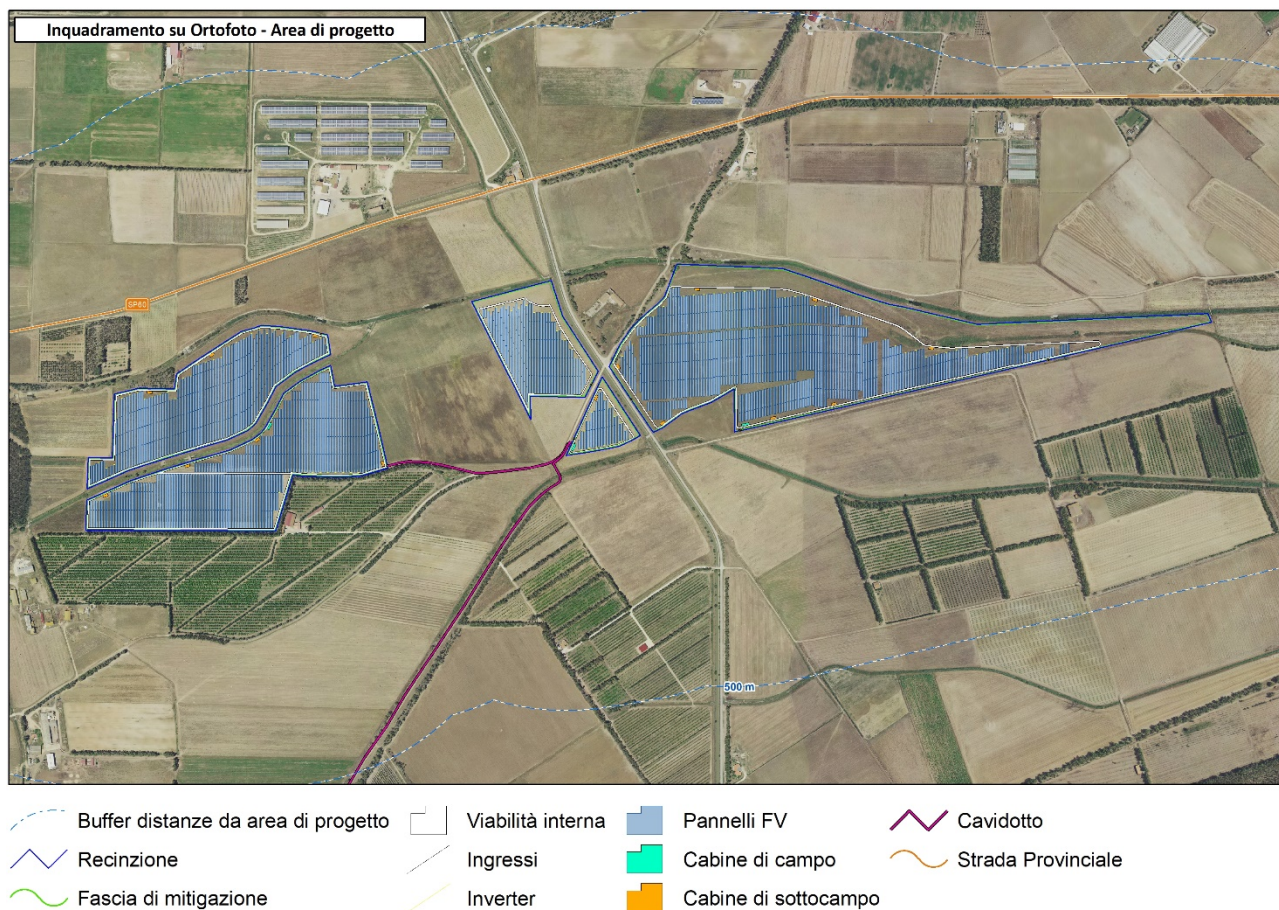


Figura 3: inquadramento su ortofoto- vista di dettaglio.

Il progetto si propone di integrare la produzione elettrica con la produzione agricola (impianto agrovoltaico) attraverso l'utilizzo di pannelli fotovoltaici che permettano la coltivazione al di sotto degli stessi. La giacitura dell'area in cui sono inseriti i vari corpi fondiari in esame è prevalentemente pianeggiante, con modeste pendenze solo in alcuni tratti, ed è quindi compatibile con l'intervento di mezzi meccanici per lavorazione del terreno e per una buona gestione agronomica delle colture che si intendesse impiantare. In particolare, la quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 65 e 52 m s.l.m..

Attualmente il paesaggio vegetale del sito di intervento consiste in un mosaico di colture erbacee irrigue e non irrigue (cerealicole e foraggere da sfalcio), orticole e frutteti. Sono frequenti, inoltre, gli impianti di specie arboree (in particolare *Eucalyptus camaldulensis*) con funzione di frangivento. La vegetazione spontanea si conserva lungo i margini dei coltivi e soprattutto all'interno dei fossi e canali di regimazione delle acque. Ulteriori elementi di vegetazione spontanea sono rappresentati dalle comunità post-colturali degli incolti e dei coltivi a riposo, a prevalenza di specie spinose e non pabulari.

Il paesaggio agrario nell'area di studio è stato modificato in maniera netta dalla mano dell'uomo, a partire dai confini dei campi, per proseguire nelle sue forme e nelle sistemazioni idrauliche di pianura.

Dal punto di vista agronomico il progetto intende implementare una migliore gestione dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento della fertilità del suolo agrario, con lo scopo di restituire alla fine della vita utile dell'impianto un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico. **L'azienda si propone di destinare le aree a prato pascolo prolifita permanente, attuando tecniche di coltivazione finalizzate all'aumento produttivo dei terreni, migliorando nel contempo la fertilità del suolo**, come logica conseguenza della migliore tecnica agronomica. Gli ulteriori dettagli sulla soluzione proposta sono approfonditi nelle relative relazioni specialistiche, allegate alla proposta progettuale.

L'impianto sarà costruito con strutture ad inseguimento (trackers) su singolo asse installati a terra. Il Tracker è un inseguitore orizzontale che orienta il pannello lungo il tragitto del sole durante la giornata. I pali saranno infissi nel terreno per garantirne una robusta tenuta senza l'utilizzo di fondazioni.

Le strutture di sostegno saranno disposte lungo l'asse Nord-Sud e distanziate tra loro con un interasse pari a 5 m, in direzione est-ovest, in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.



Figura 4: tracker: inseguitore monoassiale.

Ogni trackerruota intorno al proprio asse indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida e supporta 13 o 26 moduli fotovoltaici, ciascuno di dimensioni pari a 2304×1303×35 mm, peso 38 kg e potenza nominale di 700 W.

Tali strutture verranno fissate su pali di fondazione denominati "pali battuti"; il loro dimensionamento verrà calcolato, dal punto di vista statico, in base al progetto e sarà stabilito definitivamente a seconda delle condizioni del suolo e dell'ubicazione.

Questa tecnica presenta numerosi vantaggi, quali:

- l'immediata utilizzazione dell'opera, che potrà essere direttamente sottoposta al carico;
- la stabilità e durevolezza dell'intervento, grazie alle operazioni di ancoraggio;
- l'economicità e compatibilità ambientale dell'intervento, riducendo al minimo il disturbo e l'occupazione del suolo, rispetto alle strutture di fondazione convenzionali (plinti e platee di fondazione).

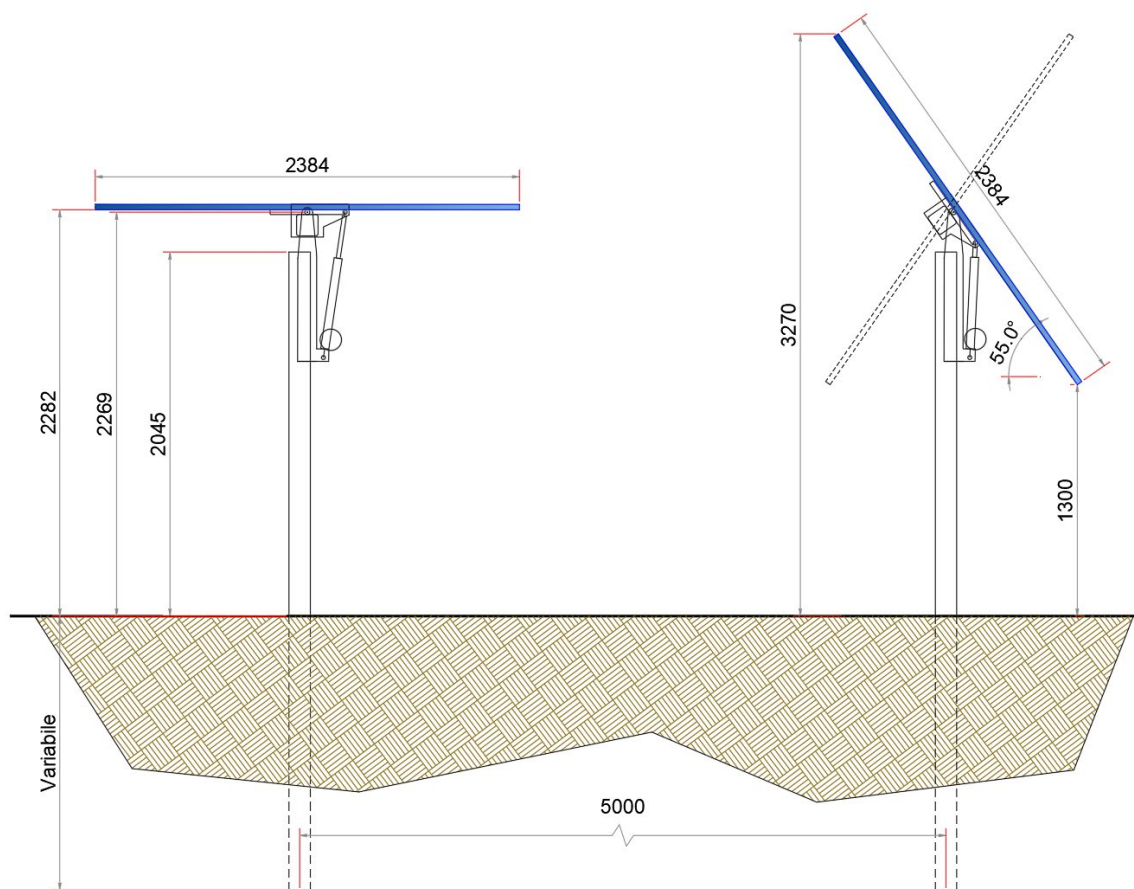


Figura 5: sezione trasversale di un tracker.



Sono previste complessivamente 18 power station (15 cabine di sottocampo e 3 cabine di campo) e la sottostazione elettrica di trasformazione AT/MT in prossimità della stazione Terna di Serramanna.

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in c.a.v., realizzate in conformità alle vigenti normative e adatte per il contenimento delle apparecchiature MT/BT. Il tetto della cabina sarà a falde con copertura in coppi. Le dimensioni delle cabine di campo sono pari a 12,5 x 3,5 x 3,2 m. Le dimensioni delle cabine di sottocampo sono pari a 6,1 x 3,9 x 3,2 m.

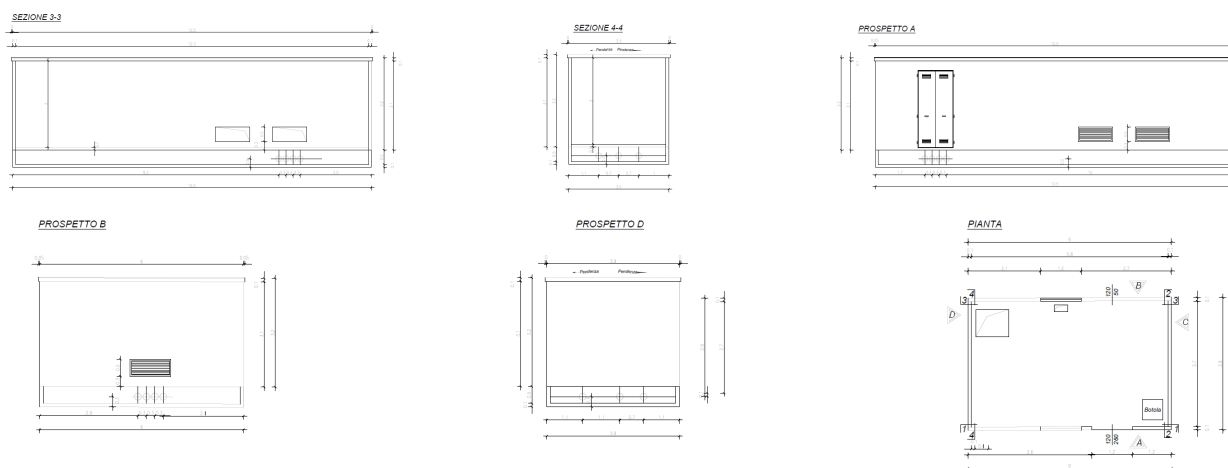


Figura 6: sezione e prospetto delle cabine di campo; prospetto e pianta delle cabine di sottocampo.

### Cavidotti per cavi interrati

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

Il parco fotovoltaico di cui trattasi è strutturato come lotto di 3 impianti distinti che condividono le stesse opere di rete. Gli elettrodotti MT presenti in progetto saranno in parte interni al parco fotovoltaico e in parte individuabili come opere di rete. Tutti gli elettrodotti MT sono gestiti alla tensione di rete di 36 kV.

Lungo il suo percorso l'elettrodotto di rete interferisce con due corsi d'acqua, precisamente:

1. Elemento idrico Strahler ordine 1 – Fiume 4501
2. Elemento idrico Strahler ordine 1 – Fiume 10087



In corrispondenza di questi attraversamenti è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.) di un tubo di polietilene PN 16 che attraverserà in sub-alveo il fiume stesso. Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra.

### **Recinzioni perimetrale e cancelli di ingresso**

A delimitazione dell'impianto, lungo il perimetro, sarà posta una recinzione a maglia quadrata 50x50 mm di colore verde. 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 5,2 metri sorretti da due pilastri in cemento armato. Il cancello potrà essere del tipo a battente o del tipo a scorrere.

Lungo le fasce di rispetto e di confine delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti in area vasta allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie alto-arbustive ed arborescenti *Olea europaea var. sylvestris*, *Pistacia lentiscus* *Rhamnusalaternus*.

### **Sistema di illuminazione e di videosorveglianza e antintrusione**

La realizzazione del sistema di i prevede la posa di telecamere poste sul perimetro dell'installazione ad una distanza di circa 80 m una dall'altra. Le telecamere verranno posate su pali in acciaio zincato di 9 m di altezza 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.

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.

Il plinto di fondazione dei pali di illuminazione e sorveglianza sarà realizzato in calcestruzzo ed avrà dimensioni 0,8 m x 0,8 m x 0,9 m.

## Viabilità di servizio

L'impianto si articola su varie aree, separate dalla strada locale "Su Pranu" e dal "Canale Flumendosa", come evidenziato nella figura riportata di seguito.

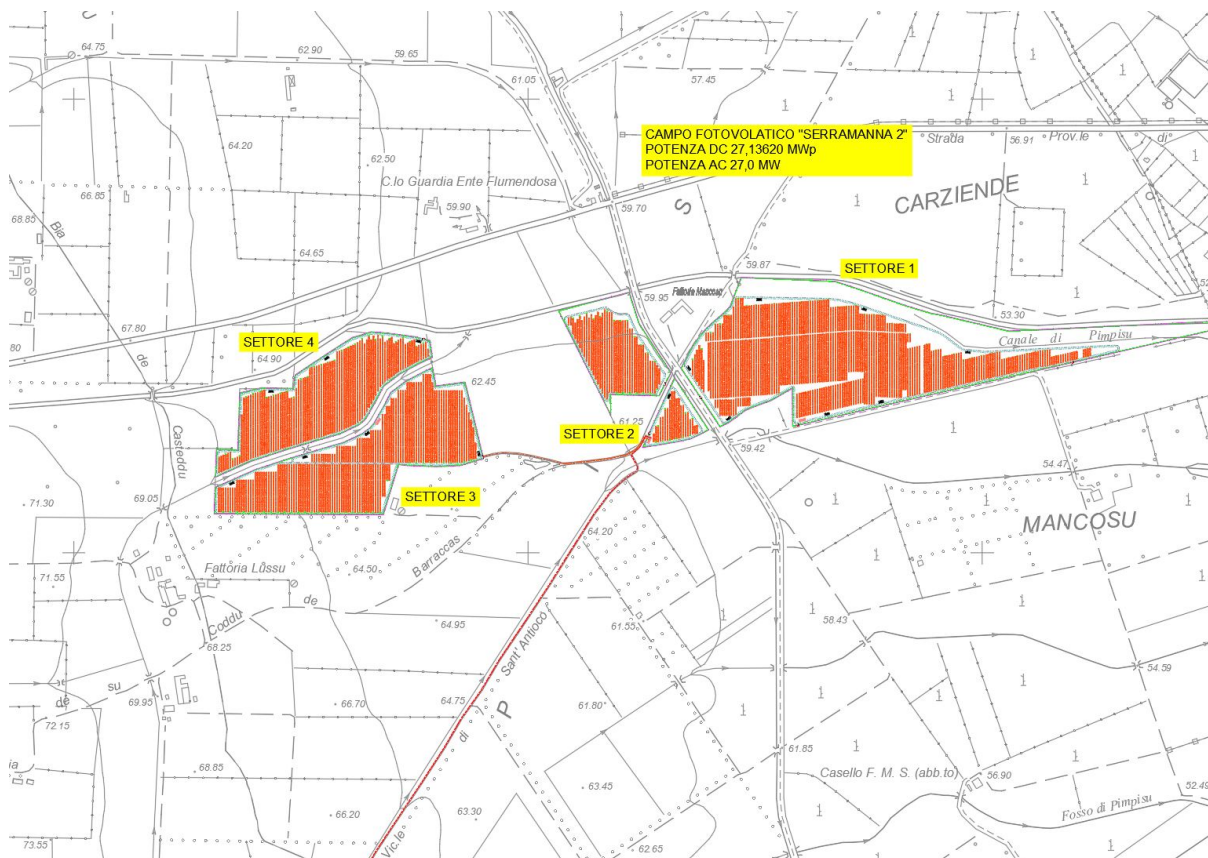


Figura 7: Area d'impianto con individuazione settori.

Gli accessi principali all'area d'impianto saranno esclusivamente da strade locali in quanto la vicina Strada Provinciale 60 non interessa le aree d'impianto.

All'interno del campo fotovoltaico, 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 3,0 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 di circa 1850 m<sup>2</sup>, trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa 38,22 ha (rapporto pari a 0,0048).

### 3 Società proponente

La **TISI s.r.l.** è un veicolo costituito appositamente dalla Greenfield Renewables srl per lo sviluppo, costruzione e gestione del progetto solare fotovoltaico situato nel Comune di Serramanna.

La Greenfield Renewables è stata costituita alla fine del 2019 e si fonda sull'esperienza pluri-decennale di origination, sviluppo, finanziamento, costruzione ed esercizio di impianti di energia rinnovabile del suo team, dei suoi partners e dei suoi collaboratori. Greenfield é stata lanciata da un team di veterani del settore energie rinnovabili con esperienza italiana ed internazionale sia in società multinazionali che in piattaforme imprenditoriali.

Greenfield Renewables è parte del Gruppo Combigas, una società italiana dedicata al commercio all'ingrosso di prodotti petroliferi. Combigas viene costituita a Monza nel 1984 ad opera di imprenditori italiani attivi nel settore petrolifero, allo scopo di svolgere attività di trading di prodotti petroliferi.

Sin dalle sue origini Combigas opera interfacciandosi direttamente con le principali compagnie petrolifere operanti sul territorio, distribuendo benzine e gasoli nel Nord Italia. Sempre nel 1984, Combigas si lega a Siron srl, costituita a Faenza nel 1980, allargando la propria operatività nel settore attraverso la vendita al dettaglio sia dal deposito che dalle stazioni di servizio. Oggi la rete Siron, composta da 12 distributori stradali, soddisfa una richiesta di erogazione di 15.000 m<sup>3</sup> di carburante l'anno.

Al prodotto petrolifero, nel 2000 il Gruppo affianca investimenti nel mondo delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica. In questi settori acquisisce progressivamente un importante know-how grazie al quale integra e diversifica il proprio business, costituendo allo scopo una serie di società partecipate. Nel 2001 la nuova direzione porta il nome di Solar Solution, tra le prime società in Italia a occuparsi di fotovoltaico.

Nel 2008 l'azienda viene ceduta alla statunitense Sunpower Corp., leader nella produzione di pannelli fotovoltaici, che utilizza questa acquisizione per entrare nel mercato italiano.

Negli anni si sono susseguiti da parte del gruppo investimenti diretti alla produzione di energia per mezzo di impianti fotovoltaici e idroelettrici. Fra le iniziative più rilevanti la partecipazione,

assieme a Building Energy spa di Milano (developer e produttore di energia da fonti rinnovabili internazionale), alla realizzazione di due centrali idroelettriche in Alto Verbano. Sono quattro le società del gruppo che operano sul territorio nazionale nell'ambito delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica:

- Stone Pine: attività principale la vendita e la realizzazione per l'utilizzatore finale di impianti fotovoltaici, batterie di accumulo, pompe di calore e sistemi di ricarica per auto elettriche (EVC).
- Energifera: specializzata nella produzione di macchine di Cogenerazione ad Alto rendimento con sistemi proprietari brevettati e nella fornitura di servizi integrati in ambito cogenerativo.
- Esco Solution: offre soluzioni all'avanguardia per l'efficientamento dell'energia elettrica e termica delle aziende. Progetta, costruisce, finanzia e gestisce gli interventi presso il cliente e si remunera attraverso il risparmio generato dall'investimento stesso.
- Greenfield Renewables: origination, sviluppo, finanziamento, costruzione ed esercizio di impianti di produzione di energia rinnovabile.

Oggi il fatturato del gruppo è di circa 300 milioni di euro e impiega circa 60 addetti. Il Gruppo detiene attualmente circa 20 MW di impianti da Fonti rinnovabili, con una pipeline di circa 400 MW.

## 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 (T.U. in materia ambientale, pubblicato su G.U. 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". La legge introduce, inoltre, anche una modifica alla legge n.27 del 24 marzo 2012 in merito ai modelli agrovoltaici, agli incentivi e alle modalità di monitoraggio.

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

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

Tabella 1: Quadro Programmatico di riferimento dell'Area.

Piano di riferimento	Classificazione dell'area di progetto
<b>Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)</b>	
Ambito omogeneo di Paesaggio	Nessuno
Assetto ambientale	aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate
Assetto insediativo	Area non urbanizzata
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer)	Le fasce di tutela paesaggistica di 150 m

zone)	riguardanti il rio Sa Gora de Turriga, il canale di Pimpisu e il Ripartitore Basso n. 041 (art. 17)
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Nessuna
<b>D.G.R. 59/90 del 2020</b>	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Aree servite dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale
<b>Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</b>	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.7 - Flumendosa-Campidano-Cixerri
Pericolosità idraulica (Hi)	Non presente
Rischio idraulico (Ri)	Non presente
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	106018_FIUME_4501 (10 m), Rio Sa Gora de Turriga (25m), Canale Ripartitore N.O.EAF. (10m), 106108_FIUME_10087 (25m), Canale di Pimpisu (10m), 106018_FIUME_8294 (50m)
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Non presente
Rischio frana (Rg)	Non presente
<b>Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.S.F.)</b>	
Bacino di riferimento idrografico	n.04 - Flumini Mannu
Aree a rischio esondazione	Nessuna
<b>Piano di Gestione Rischio Alluvione (P.G.R.A.)</b>	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Nessuna
Rischio da Alluvione (Ri)	Nessuno
Danno Potenziale	D2 – medio
<b>Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P)</b>	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
<b>Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.)</b>	

Zonizzazione extraurbana	Zona E - agricola
<b>Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.)</b>	
Aree percorse dal fuoco	Presenti aree di tipologia "altro", non soggette a vincoli ai sensi della L. 353/2000

Si riportano nella Tabella sottostante le informazioni principali riguardanti **l'inquadramento urbanistico del percorso di connessione in progetto.**

Tabella 2: Quadro Programmatico di riferimento della connessione.

<b>Piano di riferimento</b>	<b>Classificazione dell'area di progetto</b>
<b>Piano Paesaggistico Regionale</b>	
Ambito omogeneo di Paesaggio	nessuno
Assetto ambientale	Cavidotto: aree agroforestali destinate a colture erbacee ed arboree specializzate SSEU: aree agroforestali destinate a colture erbacee specializzate
Beni Paesaggistici presenti nell'area (o buffer zone)	Fascia di tutela paesaggistica di 150 m sul Ripartitore Basso n. 041 (art. 17)
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Nessuna
<b>L.R. n.12 del 14 marzo 1994</b>	
Norme in materia di usi civici	Due mappali su cui passa il cavidotto sono gravati da usi civici
<b>D.G.R. 59/90 del 2020</b>	
Aree tutelate o soggette a vincoli ambientali	Aree servite dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale
<b>Piano di Assetto Idrogeologico</b>	
Sub-bacino idrico di riferimento	n.7 - Flumendosa-Campidano-Cixerri
Pericolosità idraulica (Hi)	Nessuna



Rischio idraulico (Ri)	Nessuno
Fasce di prima salvaguardia (Art. 30ter)	Cavidotto: 106018_fiume_10087 (10 m) SSEU: nessuna
Aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra'	Cavidotto: piccolo tratto sul torrente Leni SSEU: nessuna
Pericolo di frana (Hg)	Nessuno Comune di Villacidro – Studio di Compatibilità in approvazione: Hg0
Rischio frana (Rg)	Nessuno Comune di Villacidro – Studio di Compatibilità in approvazione: Rg0
<b>Piano Stralcio Fasce Fluviali</b>	
Bacino di riferimento idrografico	n.04 - Flumini Mannu
Aree a rischio esondazione	nessuna
<b>Piano di Gestione Rischio Alluvioni</b>	
Pericolosità da Alluvione (Hi)	Cavidotto: piccola area P3 sul torrente Leni; SSEU: nessuna
Rischio da Alluvione (Ri)	Cavidotto: piccola area R2 sul torrente Leni; SSEU: nessuno
Danno Potenziale	Cavidotto: medio – D2 ed elevato –D3 SSEU: medio – D2
<b>Piano Urbanistico Provinciale</b>	
Indicazioni normative	Nessuna indicazione particolare
<b>Piano Urbanistico Comunale</b>	
Zonizzazione extraurbana	Comune di Serramanna: zona E – agricola (cavidotto e SSEU) Comune di Villacidro: sottozona E2.2a (cavidotto)
<b>Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (C.F.V.A.)</b>	

---

Aree percorse dal fuoco	Cavidotto: attraversa alcune aree di tipologia "altro" non soggette a vincolo (L. 353/2000) SSEU: presente un'area incendiata di tipologia "altro" non soggette a vincolo (L. 353/2000)
-------------------------	--

## 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 all'amancata 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>1</sup>. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 8) 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 76.3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).

---

<sup>1</sup> Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna 2015-2030 – Proposta Tecnica, dicembre 2015; p.44.

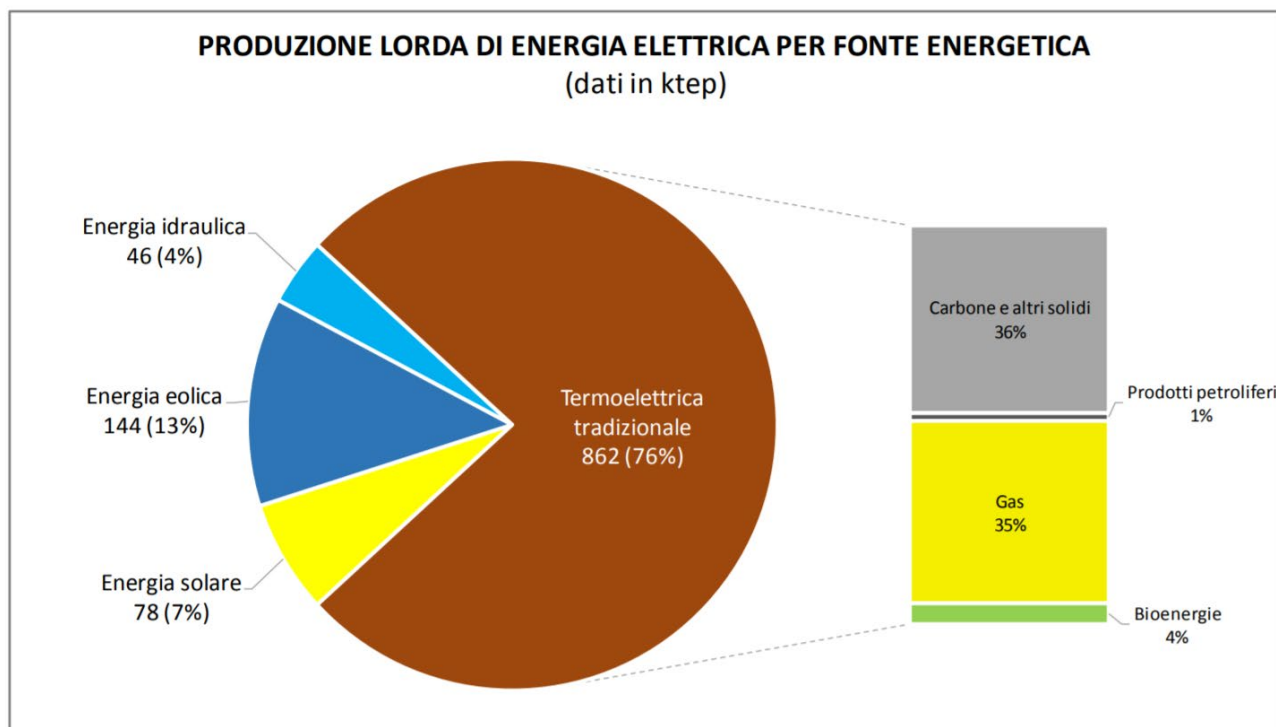


Figura 8: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

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.

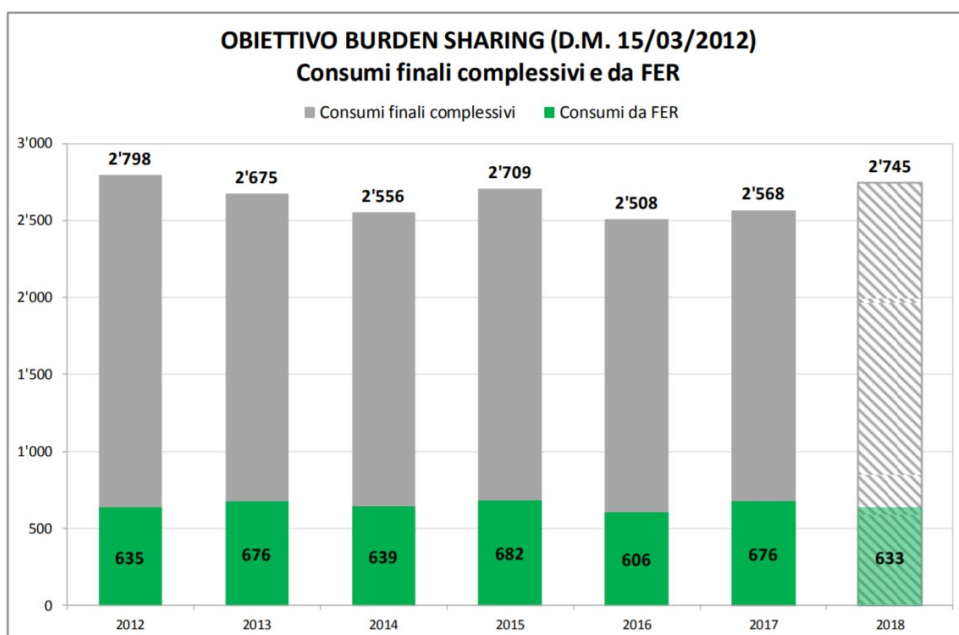


Figura 9: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in termini percentuali). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

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. L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe, inoltre, evidenti negative ricadute socioeconomiche.

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

La realizzazione del parco agrovoltaico, 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.

L'analisi condotta sull'area di progetto e riportata nella relazione agronomica specialistica, ha individuato moderate limitazioni d'uso poiché il terreno in esame è generalmente pianeggiante e con moderati fenomeni erosivi: la classe di LCC a cui sono ascritti sono quindi IIs ed in misura minore IIIs e IVs.

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 reimpresso nel ciclo produttivo agro-zootecnico.

Il progetto proposto intende migliorare l'intera superficie a prato polifita permanente, costituito da un assortimento di specie foraggere appartenenti alle famiglie delle graminacee e delle leguminose.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- 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 e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto;
- mancato incremento della fertilità del suolo attraverso la realizzazione del sistema integrato tra tecnologia e agricoltura;
- mancato aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato (che inevitabilmente ospiterà nel tempo specie pabulari anche spontanee) a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-eco-sistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

## 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 il pascolo.

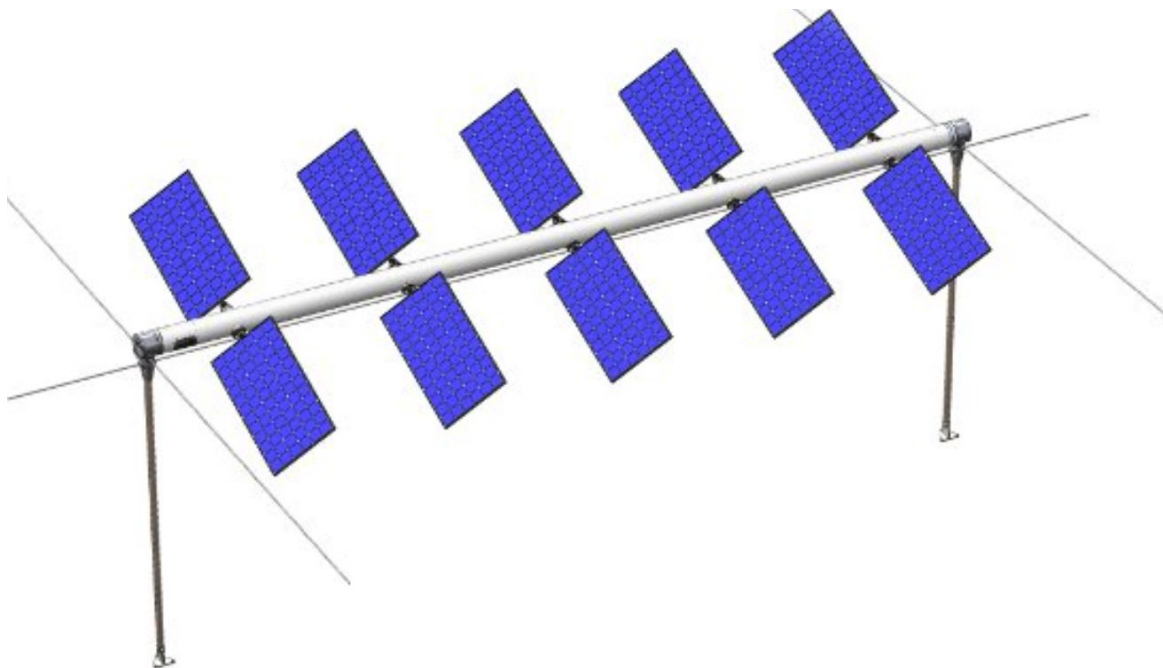


Figura 10: pannelli del tipo tracker 1.0.

Un impianto fotovoltaico 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;
- impatti negativi dovuti ad un maggiore utilizzo di metallo;
- 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;
- minori impatti positivi sulla componente atmosfera in quanto la producibilità dell'impianto sarebbe inferiore;
- criticità tecniche dovute a limitazioni di installazione in zone ventose come il territorio sardo.

### **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.

“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>2</sup>

Come evidenziato in Figura 11 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** (Figura 12). 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. Infatti **le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.**

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.

---

<sup>2</sup><https://www.sardegnaimpresa.eu/it/dove-localizzarsi/aree-industriali>

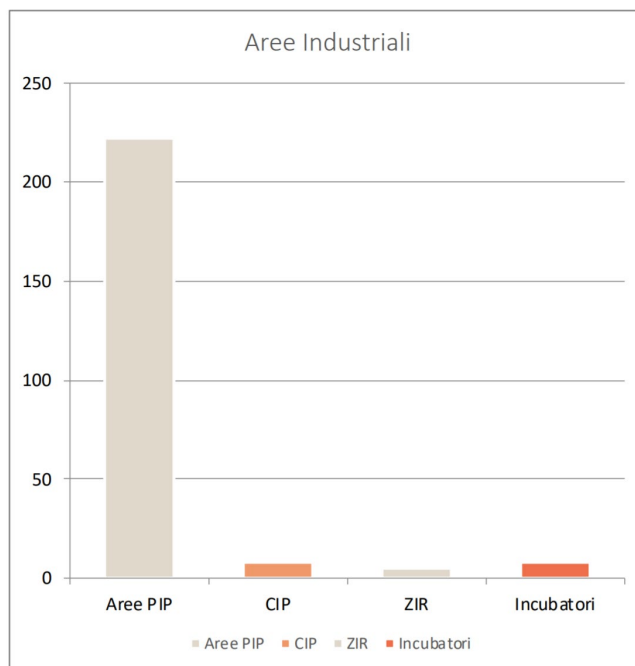


Figura 11: tipologia aree industriali del territorio regionale. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

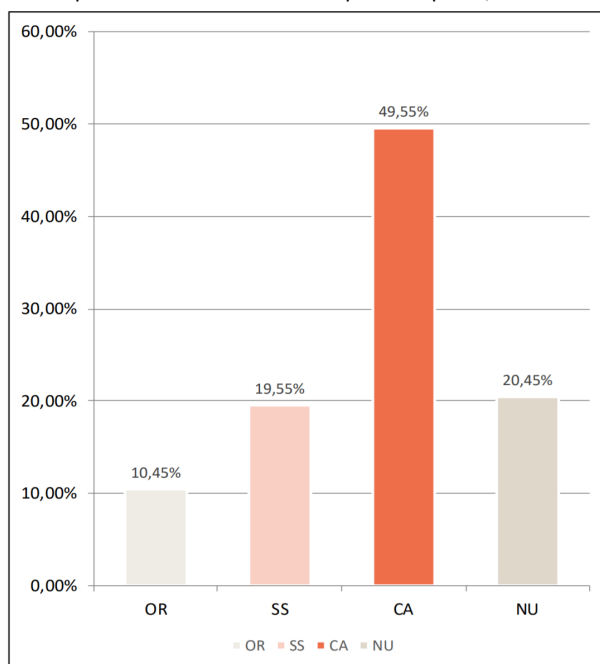


Figura 12: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna. Fonte: "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria Direzione Generale Industria Servizio Semplificazione Amministrativa per le Imprese, Coordinamento Sportelli Unici, Affari Generali.

Si sono valutate le superfici a destinazione industriale che si sarebbero potute utilizzare per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico nel Comune di Serramanna. Si riportano i dati riassunti relativi all'area industriale e i relativi lotti liberi:

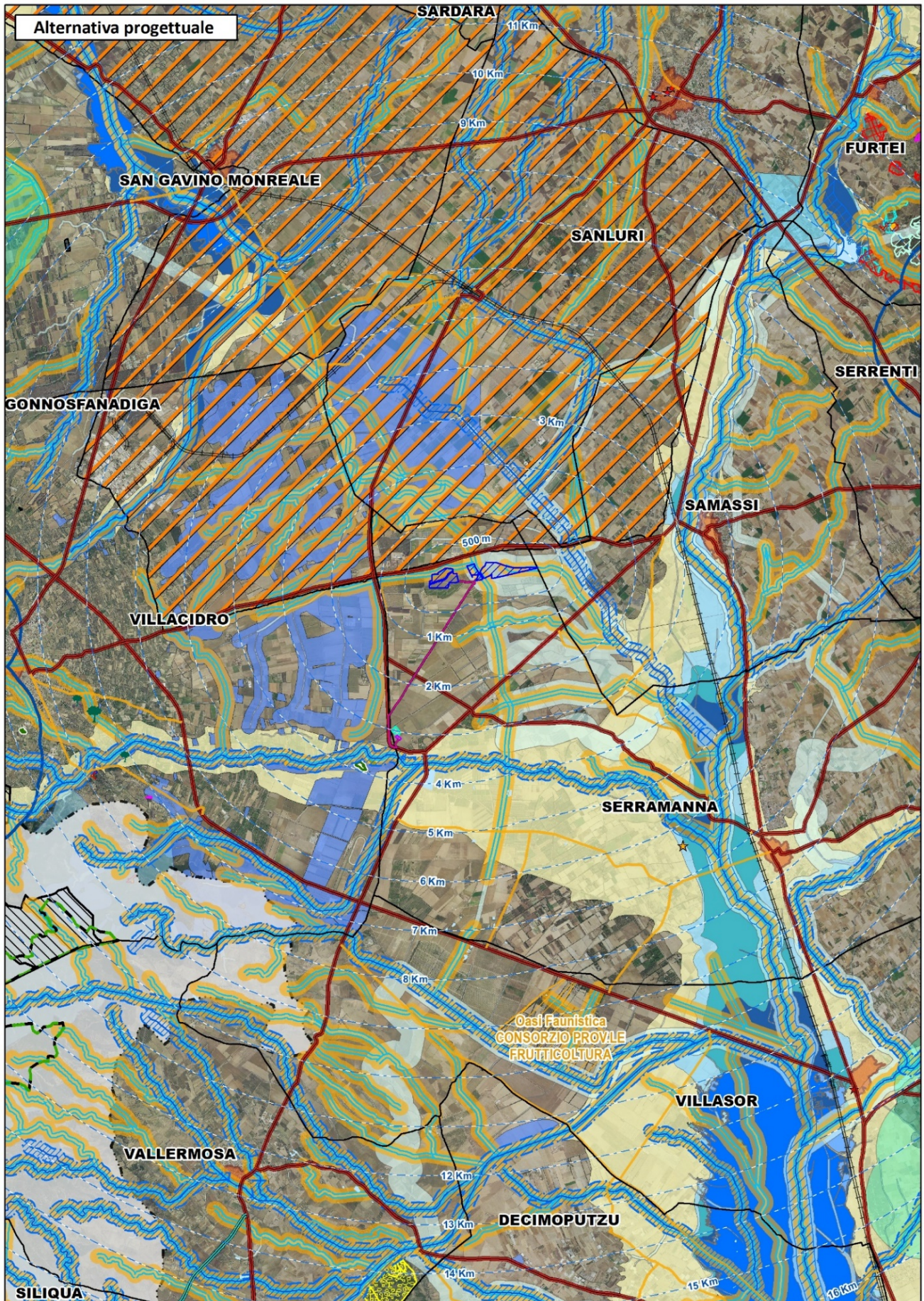
Tabella 3: Dati tecnici delle aree industriali del Comune di Serramanna. Fonte: <https://www.sardegnaimpresa.eu/siaidevel/area>

	PIP SERRAMANNA
Superficie totale PIP	92599 m <sup>2</sup>
Superficie libera per nuove imprese	27806 m <sup>2</sup>
Superficie attività produttive	5040 m <sup>2</sup>
Superficie minima lotto artigianale	750 m <sup>2</sup>
Numero totale di lotti	52
Numero di lotti occupati	48
Numero di lotti liberi	4

Le superfici disponibili nell'area industriali appaiono inferiori a 3 ha. Tali superfici di terreno non costituiscono un'alternativa di localizzazione per l'installazione di una centrale elettrica da fotovoltaico.

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.







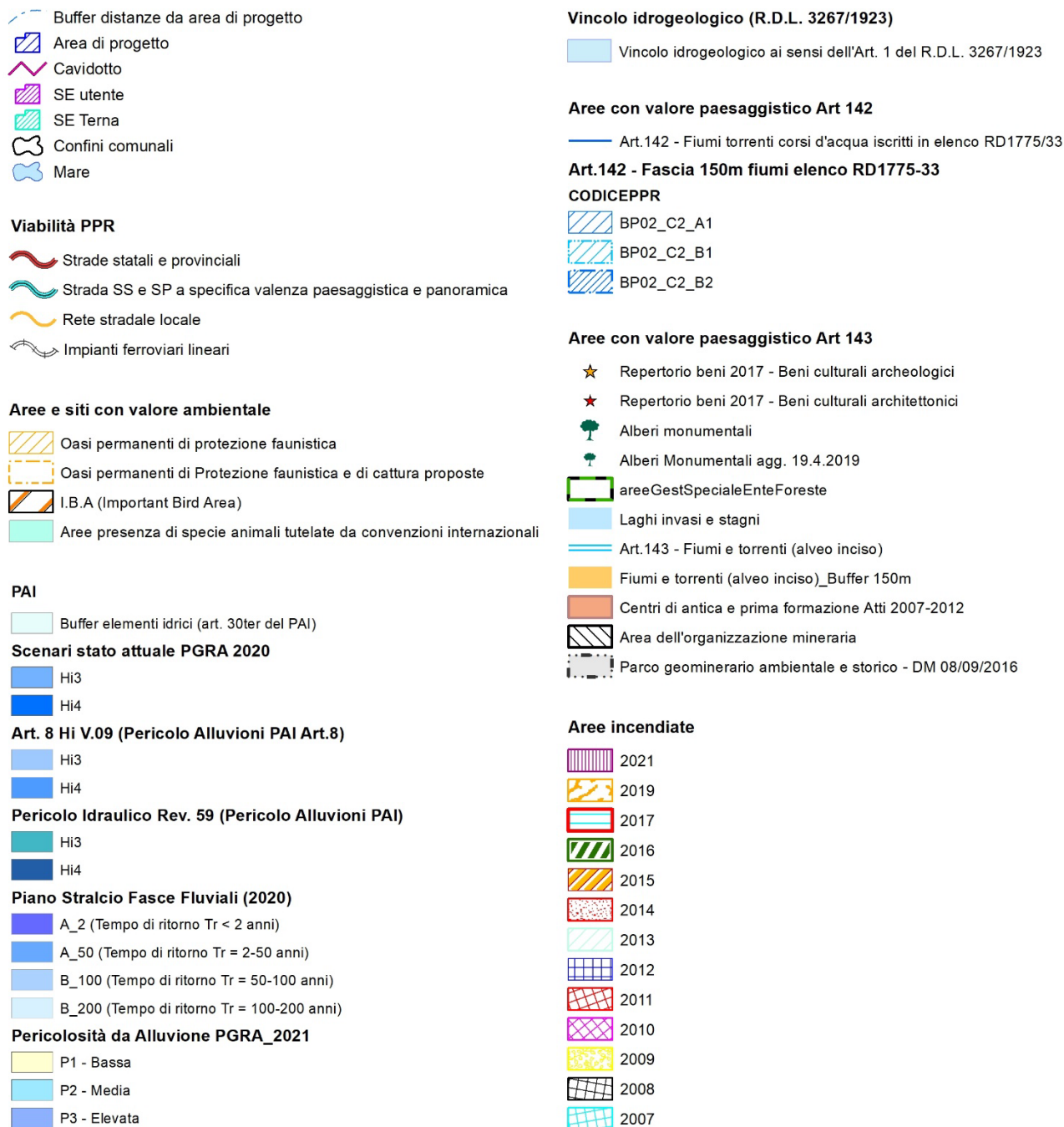


Figura 13: vincolistica complessiva nell'area vasta di intervento.

Anche la recente comunicazione sul “Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico”, promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia sottolinea come sia oramai necessario prevedere “una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli”. Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec e

che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

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 in un'area agricola, 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. Nell'area vasta in cui si inserisce l'intervento. Le aree più idonee sono quelle individuate dal progetto e quelle a sud di esse in un buffer di 2 km circa.

## 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 la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza dei beni più vicini al sito pochi km a sud/sud-est, in prossimità del centro urbano di Serramanna, ad una distanza minima di circa 6,5 km (necropoli e ruderi di epoca romana – Su Fraigu). Un altro bene è rilevato a circa 13 km a sud-est (Casa Forte Alagon, Villasor), mentre tutti gli altri beni individuati dal PPR sono indicati in cartografia a distanze superiori ai 13 km.

Alcuni dei beni ricadenti sul territorio e inclusi nell'elenco del PPR del 2006 sono stati inclusi nella proposta di insussistenza del vincolo a seguito della revisione del 2016<sup>3</sup>.

**Sotto il profilo paesaggistico** l'impianto è tangente a diversi corsi d'acqua che corrono a ridosso dei perimetri esterni del sito:

- sul margine superiore corre in prossimità del sito l'alveo del rio Sa Gora de Turriga e il torrente denominato dal database regionale come 106018\_fiume\_8294;
- lungo il margine inferiore, nella parte centrale dell'impianto, è indicato l'alveo del rio 106018\_fiume\_10087;
- ad ovest, attraversa l'area di impianto il rio 106018\_fiume\_4501;
- ad est, penetra all'interno del sito il canale di Pimpisu;
- e, infine, corre lungo la strada locale loc. Su Pranu il Ripartitore Basso n. 041 che fiancheggia alcuni sottocampi in progetto.

Tra i corsi d'acqua elencati, **il rio Sa Gora de Turriga, il canale di Pimpisu e il Ripartitore Basso n. 041 rientrano tra i corsi d'acqua individuati dal PPR e soggetti alla fascia di tutela paesaggistica di 150 m, ai sensi dell'art. 17.** In merito ai corsi d'acqua secondari presenti in prossimità del sito, ma non presenti negli elenchi, si fa riferimento a quanto esplicitato dalla Direzione Generale alla Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Urbanistica nella circolare prot. n.

---

<sup>3</sup>A seguito dell'aggiornamento normativo del 2017, inoltre, ai sensi dell'art. 49 comma 2 delle NTA del PPR, su alcuni dei beni paesaggistici catalogati dal PPR nel 2005 è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico – Repertorio del Mosaico 2016.



37179/DG del 26.09.2016, in cui viene affermato: “[...] In particolare, in presenza di elementi appartenenti al reticolo idrografico e presenti nella cartografia di Piano dovrà essere in primis verificata la riconducibilità degli stessi ai beni di cui all'articolo 142, comma 1, lettera c) del Codice, avvalendosi dei criteri interpretativi rinvenibili nel più volte citato Protocollo d'Intesa; quindi, nelle ipotesi residue - ossia esclusa la ricorrenza di un fiume, torrente o corso d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche - dovrà essere verificata la adeguatezza della rappresentazione cartografica, in via presuntiva difficilmente ricorrente con riferimento alla scala 1:50.000. Le verifiche di cui sopra saranno svolte dai Servizi regionali competenti in materia di tutela del paesaggio anche in collaborazione con le Soprintendenze territorialmente competenti”. Pertanto, per quanto riguarda la classificazione come beni paesaggistici soggetti a fascia di tutela di 150 m dei corsi d’acqua secondari attualmente non ricadenti nell’art.142 si rimanda al parere delle autorità competenti regionali.

**Le fasce di tutela paesaggistica di 150 m (art. 17 del PPR) riguardanti il rio Sa Gora de Turriga, il canale di Pimpisu e il Ripartitore Basso n. 041 ricadono su parte delle superfici interessate dall’impianto in proposta, tuttavia in merito alla conferma del rio come bene paesaggistico si rimanda al parere delle autorità competenti.**

**I corsi d’acqua elencati precedentemente non ricadono nell’elenco delle “aree tutelate per legge”, ai sensi dell’art. 142 comma 1 lettera c) del D. Lgs. n. 42/2004.**

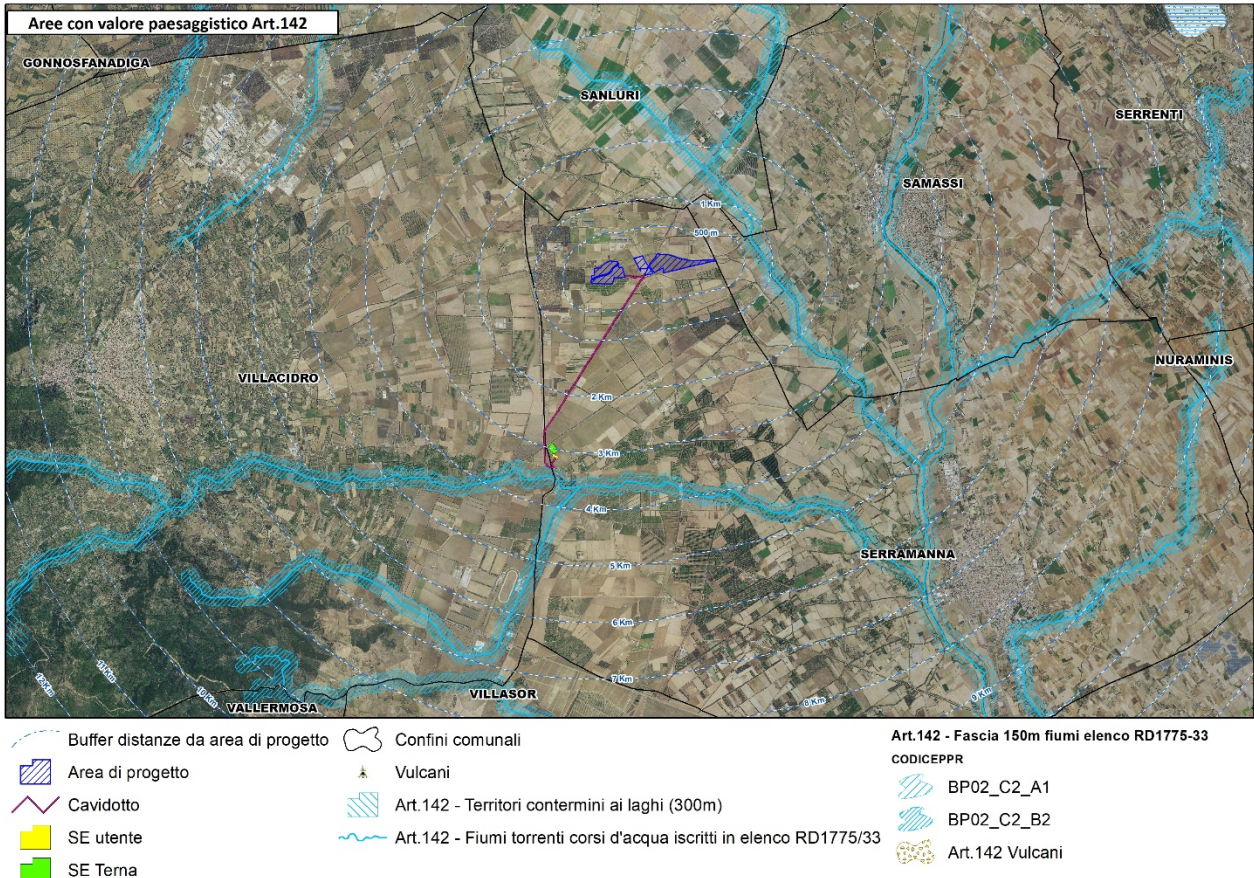


Figura 14: aree con valore paesaggistico (art. 142).



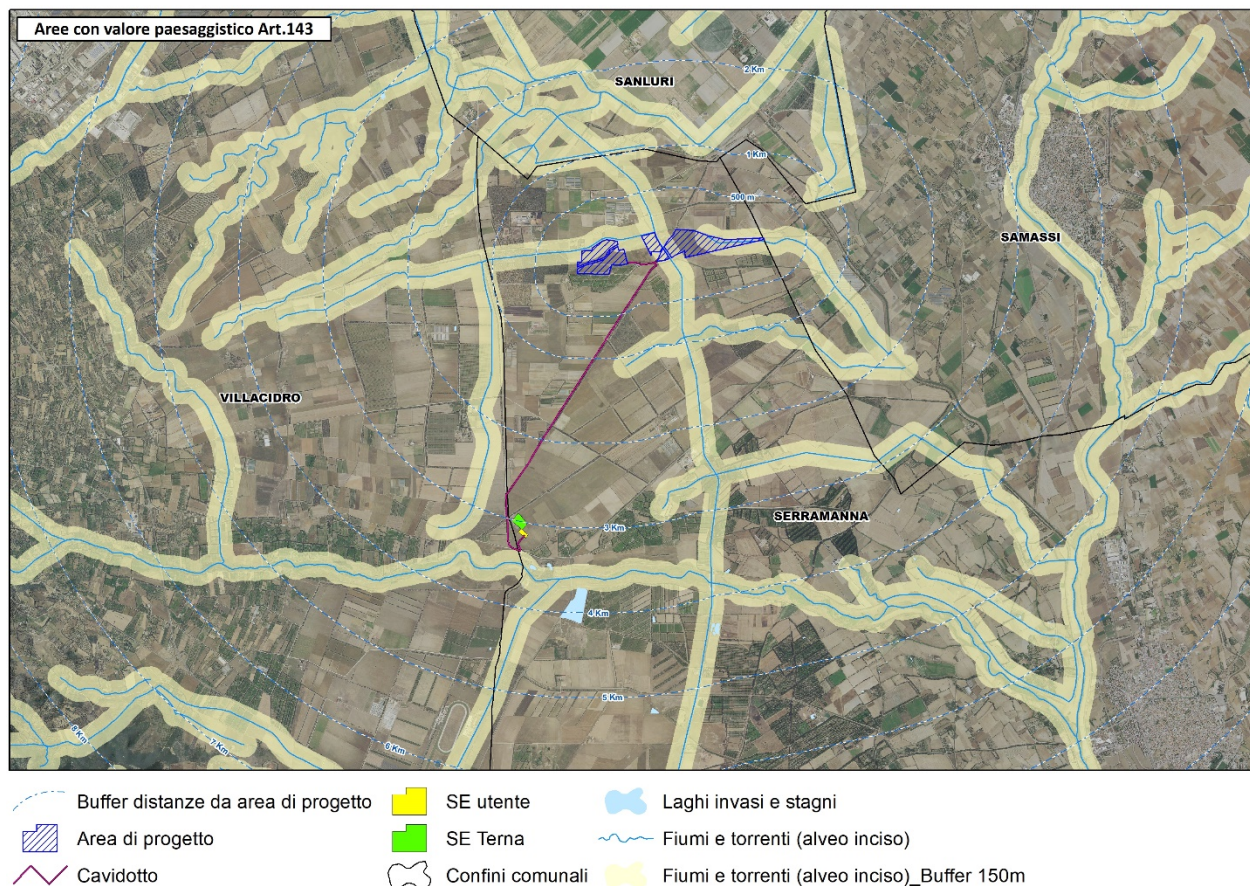


Figura 15: aree con valore paesaggistico (art. 143).

**Sotto il profilo ambientale il sito non ricade all'interno delle aree di interesse naturalistico individuate dal PPR.**

All'interno di un raggio di 15-20 km ricadono i siti SIC del Linas-Marganai e di Monte Ladu-Monte Mannu, le oasi permanenti di protezione faunistica del Consorzio interprovinciale di frutticoltura e di Monte Linas e, infine, il parco naturale del Linas-Marganai e l'area di rilevante interesse naturalistico della cascata di Sa Spendula –situata al suo interno- individuati tramite L.R. 31-89 e attualmente non ancora istituiti.

**Sotto il profilo archeologico, i dati raccolti dallo spoglio della bibliografia edita e d'archivio, quelli della fotointerpretazione e quelli derivati dalla ricognizione in campo indicano per l'area di impianto e per il percorso del cavidotto un grado di rischio archeologico basso (grado 3) sulla totale estensione.**

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

**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.

---

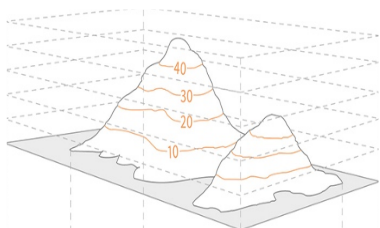
Entrambe trascurano gli ostacoli alla visuale (edifici singoli, vegetazione, ecc..) e le condizioni atmosferiche.

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 dell'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 influente (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" (viewshed) dal quale risulta visibile l'impianto fotovoltaico. 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.



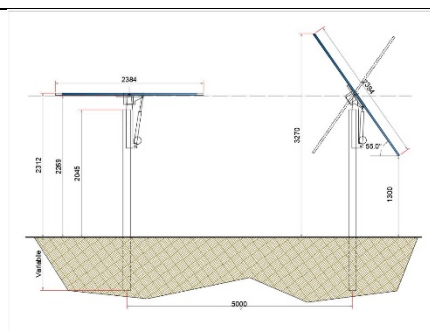
Orografia dell'area

DTM Regione Sardegna con precisione 10 m



Altezza dell'osservatore

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



Altezza dei pannelli

3,27 m



Boschi  
Altezza 3 m



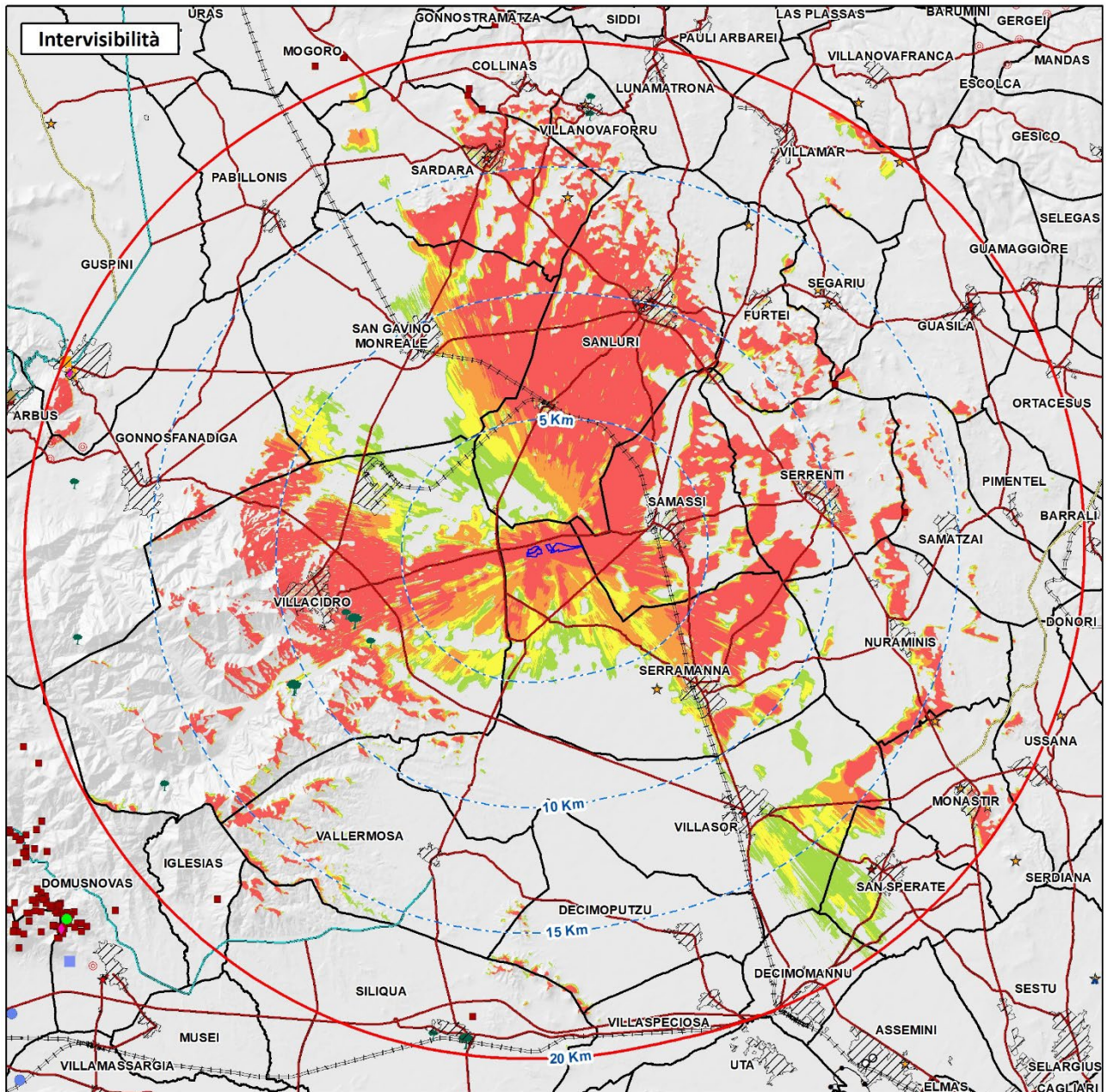
Edifici  
Altezza 3 m

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

Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
non visibile	1.027,5	76,01%
visibile	324,3	23,99%
Area totale considerata = 757 kmq		

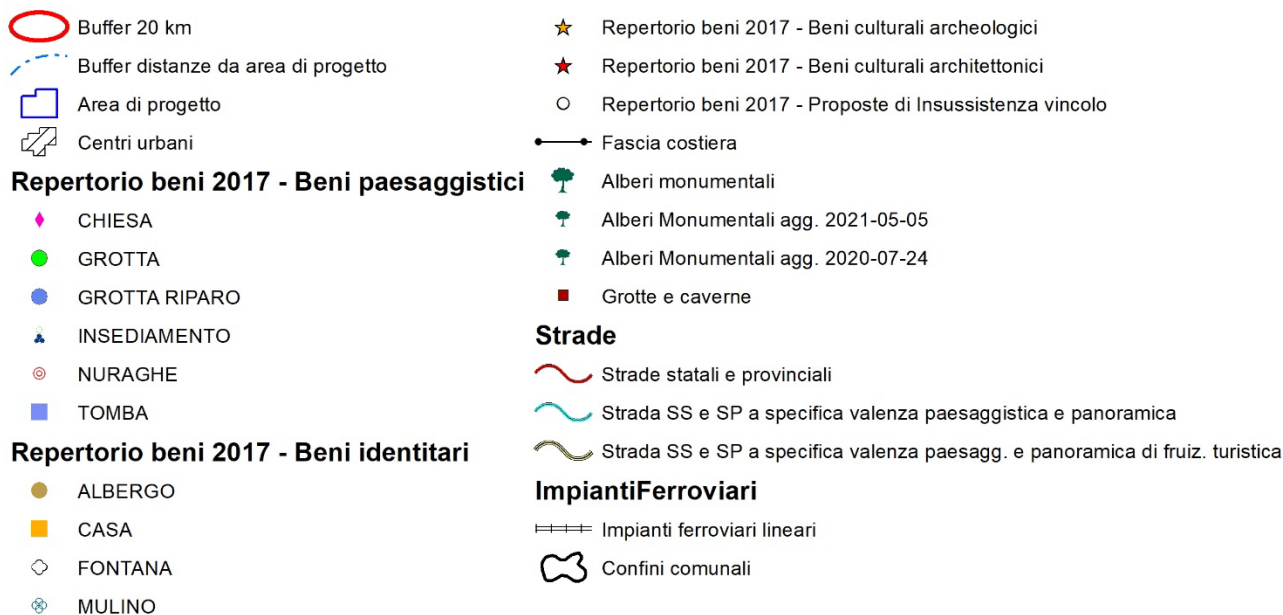
Le figure successive mostrano la percentuale di impianto che sarà visibile dalle aree dalle quali, invece, esiste la probabilità che l'impianto risulti visibile, utilizzando un buffer di 20 e 10 km.





**Visibilità del sito**

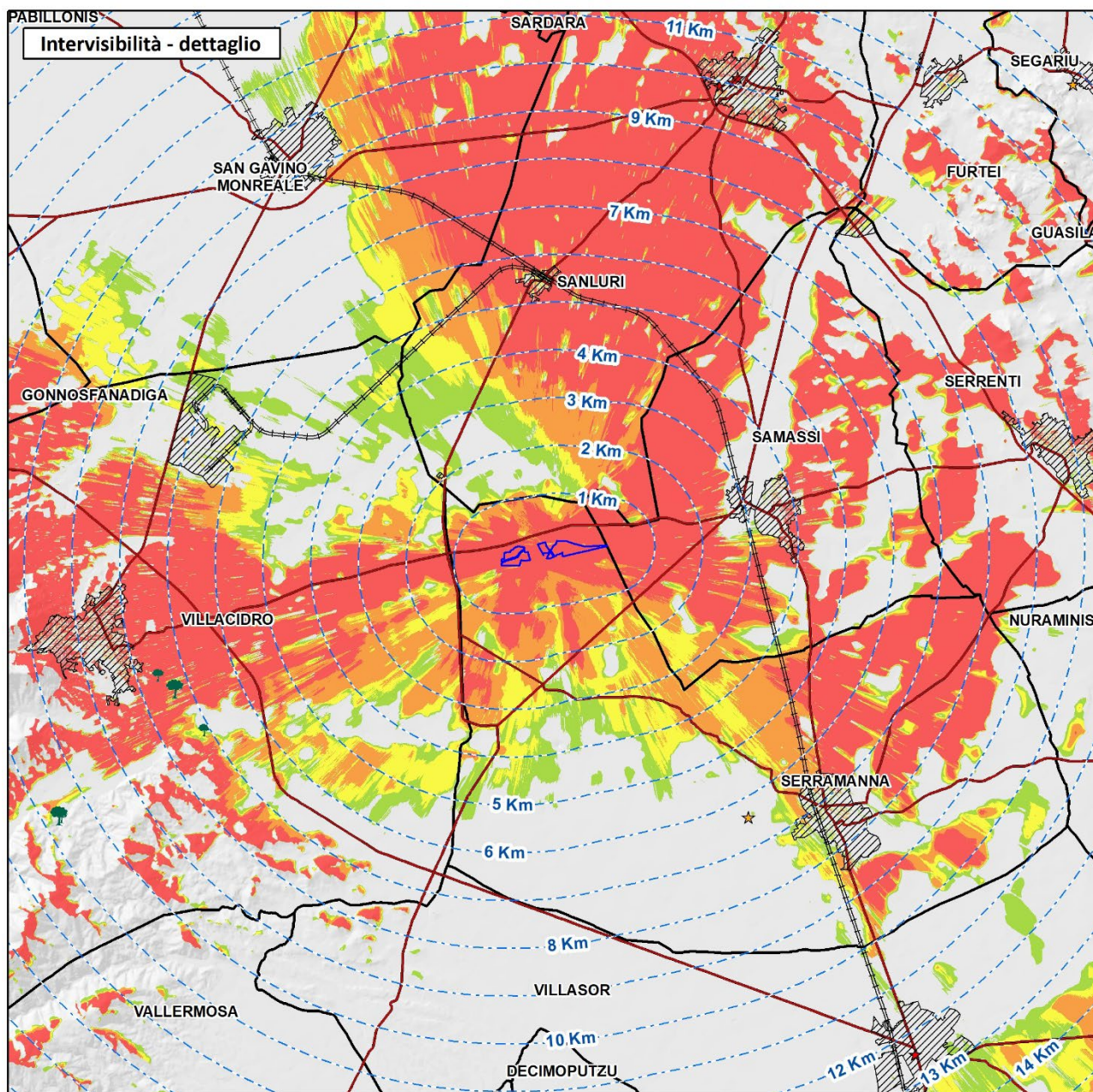




Visibilità	senza fascia di mitigazione	
	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0 – 0	423,9	31,36%
1 – 5	335,3	24,80%
6 – 10	203,8	15,08%
11 – 15	151,3	11,19%
16 – 20	111,9	8,28%
21 – 25	99,3	7,35%
26 – 30	26,0	1,92%
31 – 34	0,3	0,03%
<b>Area totale considerata = 1352 kmq</b>		

Figura 16: Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrovoltaiico in progetto – buffer 20 km.





### Visibilità del sito

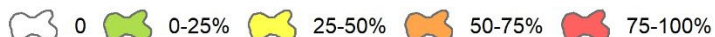


Figura 17: Mappa dell'intervisibilità teorica (MIT) del parco agrolvoltaico in progetto – buffer 10 km.

L'area considerata è quella ricadente all'interno di un buffer di 20 Km. Tuttavia i punti dai quali si sono poi elaborate le fotosimulazioni sono stati scelti principalmente all'interno di un'area di raggio di 3 km poiché le zone da cui sarà potenzialmente visibile l'impianto agrolvoltaico sono principalmente quelle nelle immediate vicinanze dell'area: la mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia infatti come le aree dalle quali sarà visibile l'impianto agrolvoltaico sono quelle nelle immediate vicinanze dell'impianto (1 km circa) e ricomprese all'interno dei rilievi collinari, in quanto questi ultimi sono in grado di occultare l'impianto in tutte le aree circostanti. Vengono,

inoltre, messe in evidenza altre aree a nord-est dell'impianto, verso l'area industriale di Porto Torres.

La mappa dell'intervisibilità teorica evidenzia come le aree dalle quali sarà visibile l'impianto agrovoltaico sono quelle a nord dell'impianto, nel territorio comunale di Sanluri, a est, nel territorio comunale di Villacidro e ad ovest verso i territori di Samassi, Nuraminis e Serramanna. A sud, invece, l'impianto sarà visibile solo nelle immediate vicinanze.

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.

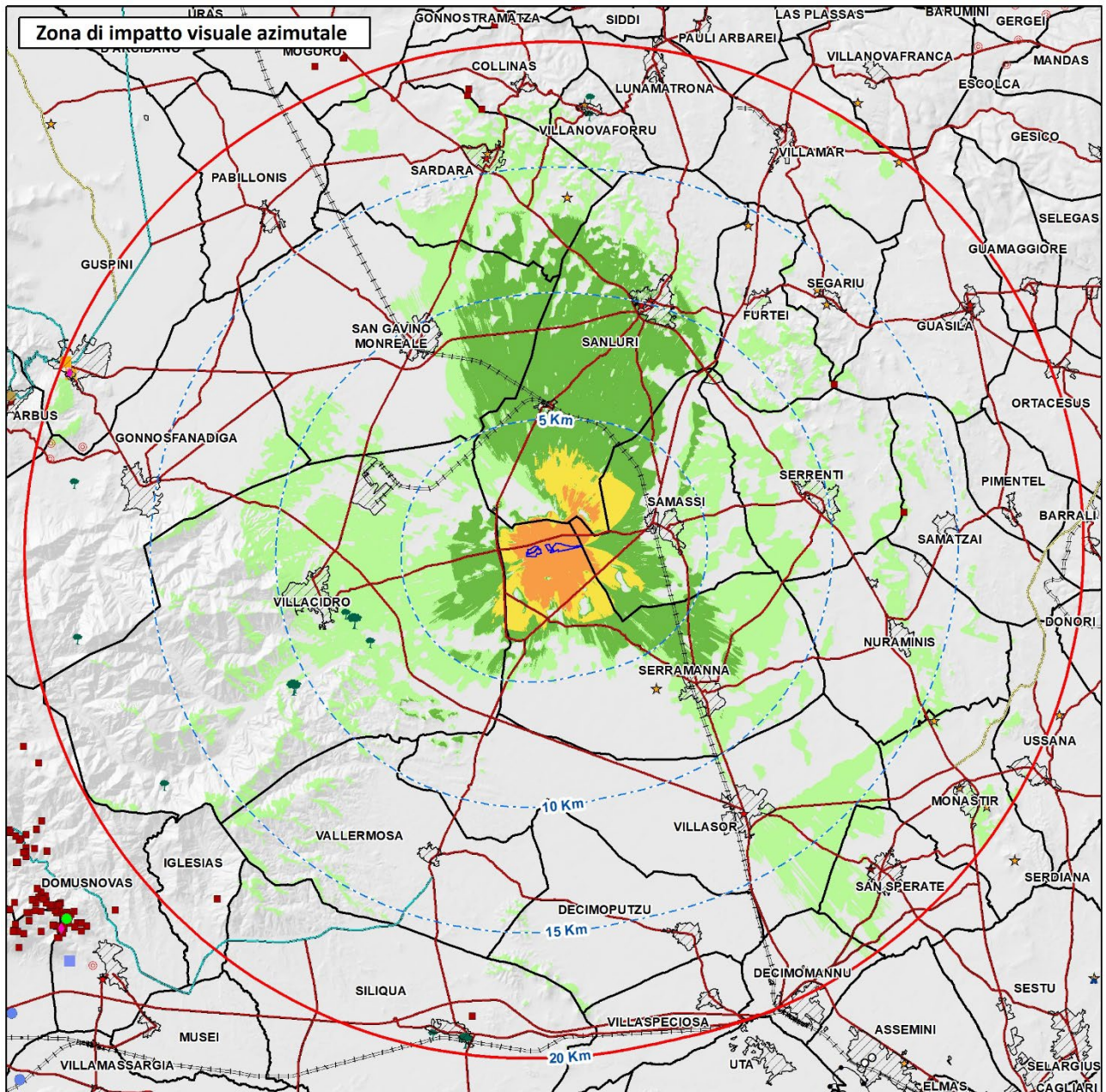
Si sottolinea che anche tale carta non tiene conto della copertura del suolo, della vegetazione e dei manufatti antropici e, di conseguenza, l'analisi di visibilità viene effettuata nelle condizioni più cautelative.

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 4, dalla quale si deduce che **l'impatto risulta nullo dal 76,05% della superficie territoriale nell'intorno di un raggio di 20 Km. Risulta, invece, un impatto rilevante dallo 0,72% 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 vicinanze del progetto (entro 3 Km di distanza circa).

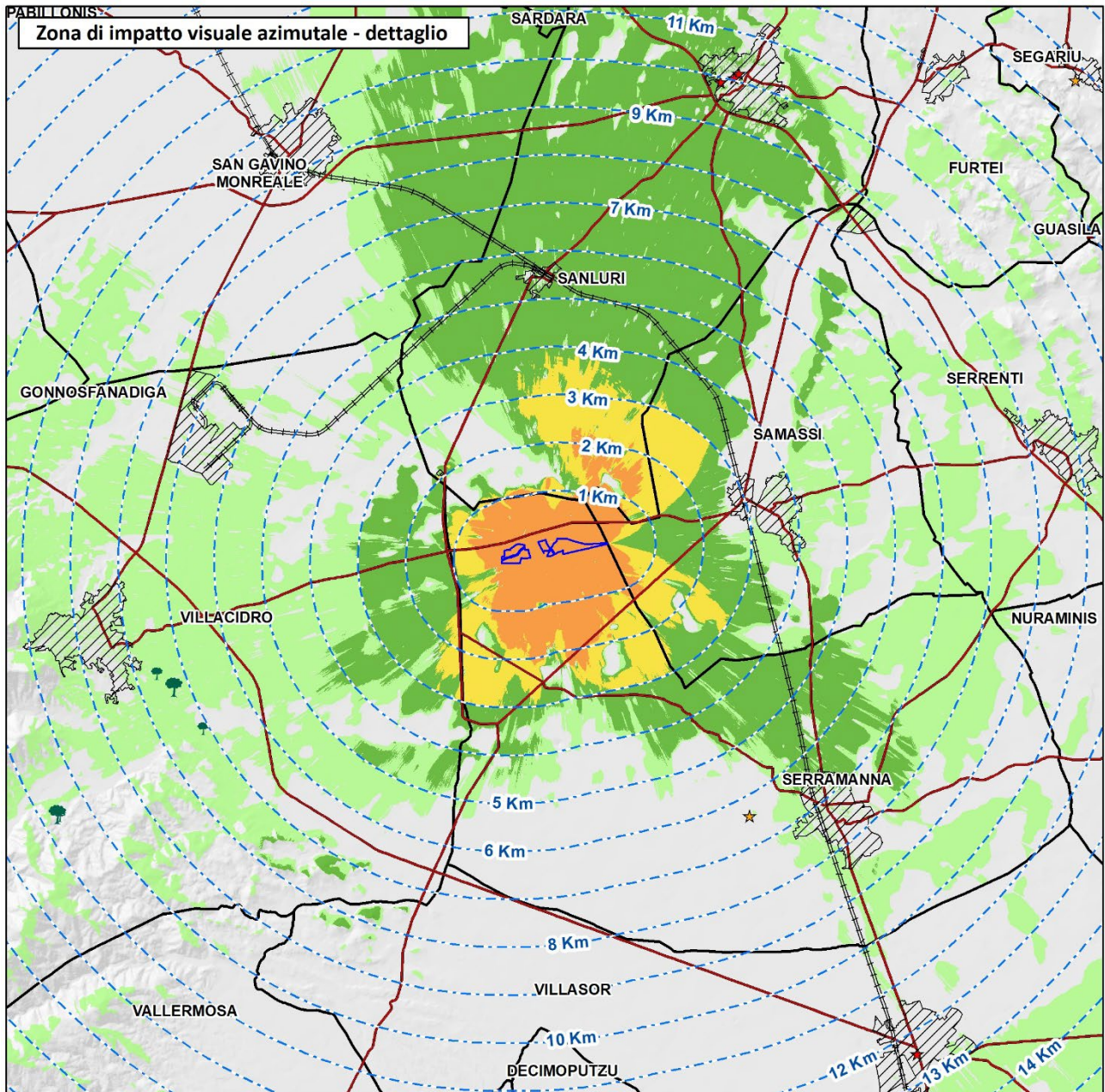




**Indice di visibilità azimutale  $I_a$**

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





**Indice di visibilità azimutale Ia**

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

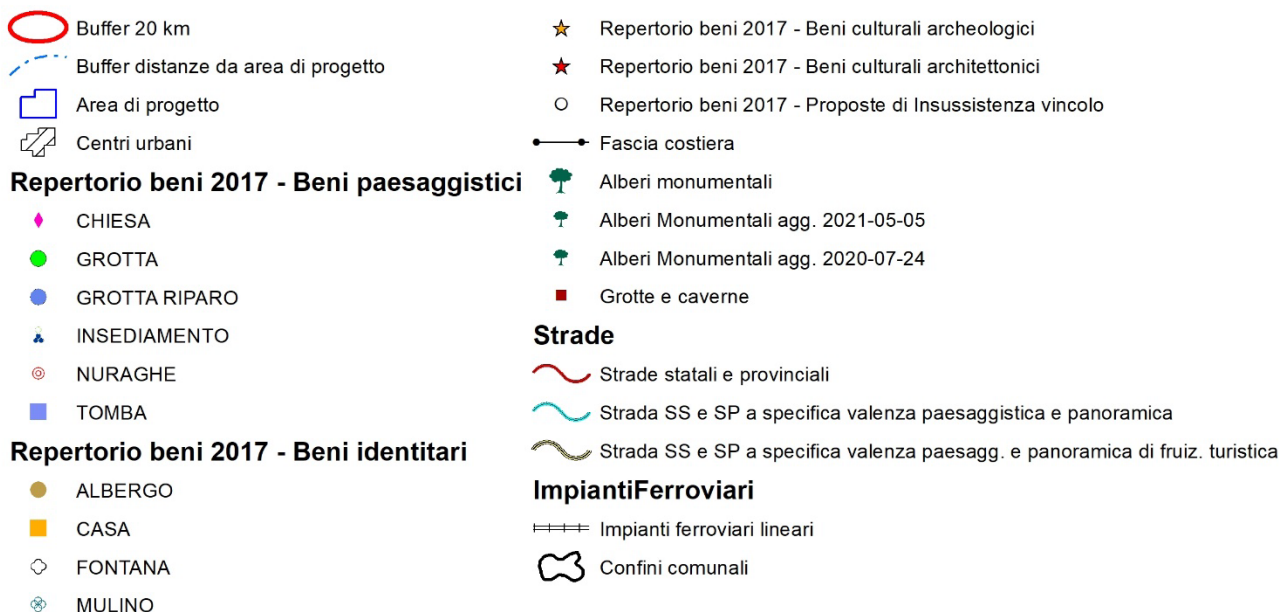


Figura 18: mappa delle zone di impatto visuale azimutale.

Tabella 4: zone di impatto visuale azimutale.

Indice di visione Azimutale $I_a$	Classe	Colore in legenda	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
$I_a = 0$	<b>Impatto nullo</b>		1.027,9	76,05%
$0 < I_a < 0.15$	<b>Impatto debole</b>		205,9	15,23%
$0.15 < I_a < 0.5$	<b>Impatto moderato</b>		94,1	6,96%
$0.5 < I_a < 1$	<b>Impatto forte</b>		13,9	1,03%
$I_a > 1$	<b>Impatto rilevante</b>		9,8	0,72%
Area totale considerata = 1352 kmq				

Nelle aree in arancione (impatto rilevante), in giallo (impatto forte) e in verde (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.

L'impatto più rilevante risulta a nord e a sud dall'impianto. Tra le aree in cui si prevede ci possa essere un impatto da moderato a rilevante non ci sono centri abitati nè beni paesaggistici.

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento<sup>4</sup>, si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni. Tali punti sono indicati nell'immagine sottostante.

---

<sup>4</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).





- Impianto fotovoltaico "Serramanna 2" - progetto in proposta
- cavidotto in proposta
- area SSEU in progetto
- Punti di ripresa per le fotosimulazioni**

\*L'immagine riporta a termine del codice che identifica il punto fotografico una lettera "N" o "M" che non deve essere tenuta in considerazione poichè riguarda l'organizzazione interna del database fotografico.

Tav. 01_210110_SAN_P027_M	Ex Zuccherificio, in prossimità della SP 04 (Sanluri)	Tav. 12_210503_SAN_B057_M	Chiesa del Sacro Cuore - loc. borgo Strovina (Sanluri)
Tav. 02_210503_SAM_B041_M	Chiesa della Beata Vergine di Monserrato (Samassi)	Tav. 13_220920_SGV_P004_M	Lungo la SS 197, all'ingresso del centro urbano di San Gavino Monreale (San Gavino Monreale)
Tav. 03_210503_SAM_B043_M	Chiesa di San Geminiano (Samassi)	Tav. 14_210110_SAR_P011_M	Castello di Monreale (San Gavino Monreale)
Tav. 04_210503_SRR_B015_M	Lungo la SS 196 dir, all'ingresso del centro urbano di Serramanna (Serramanna)	Tav. 15_210503_SAN_B054_M	Lungo la SS 197, all'ingresso del centro urbano di Sanluri (Sanluri)
Tav. 05_210503_SRR_B023_M	Menhir Perda Fitta (Serramanna)	Tav. 16_210503_SAN_B050_M	Castello Eleonora d'Arborea di Sanluri (Sanluri)
Tav. 06_211020_VSR_P055_M	Nuraghe Su Sonadori (Villasor)	Tav. 17_210110_SRE_P007_M	Sito SIC di "Monti Mannu Monti Ladu", in prossimità del nuraghe Monti Mannu e della vedetta forestale (Serrenti)
Tav. 07_210110_VIC_P039_M	Punto panoramico in prossimità dei ripetitori (Villacidro)	Tav. 18_220920_SRR_P033_M	Lungo la SP 60, in prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 08_210110_VIC_P040_M	Chiesa del Carmine (Villacidro)	Tav. 19_220920_SRR_P027_M	In prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 09_210110_VIC_P028_M	Lungo via Sa Spendula, in prossimità delle cascate di Sa Spendula (Villacidro)	Tav. 20_220920_SRR_P013_M	In prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 10_210110_VIC_P020_M	Chiesetta campestre di Sant' Ignazio da Laconi, in prossimità della SP 61 e dell'area industriale di Villacidro (Villacidro)	Tav. 21_220920_SRR_P025_M	In prossimità dell'impianto in proposta
Tav. 11_220920_VIC_P005_M	Incrocio tra SS 196 e la SP 60 in prossimità dell'ingresso al centro urbano di Villacidro (Villacidro)		

Figura 19: planimetria punti di vista fotografici dai quali sono state elaborate le fotosimulazioni.

Le fotosimulazioni confermano che l'impianto sarà visibile nelle immediate vicinanze.

I punti panoramici elevati si trovano a circa 9 km a ovest e a circa 9 km a nord-est, dai quali si possono avere visioni di insieme. Ma tali punti panoramici sono a bassa frequentazione e l'orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute. Anche laddove l'impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell'ambito di una visione di insieme e panoramica. Nella maggior parte dei casi, i punti dai quali l'impianto è visibile sono raggiungibili solo tramite strade a penetrazione rurale e non presentano recettori significativi.

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

Dai 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 centri abitati più vicini.

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

Dall'analisi delle fotosimulazioni emerge che l'impianto risulta visibile nelle vicinanze dell'impianto e dalla viabilità principale. Dai siti a valenza paesaggistica, invece, non risulta quasi mai visibile. Le tabelle successive riassumono quanto visibile dalle fotosimulazioni.

PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR O DI VALENZA SIMBOLICA PER LE COMUNITA' LOCALI		
Ex Zuccherificio, in prossimità della SP 04 (Sanluri)	Tav. 01	Impianto non visibile
Chiesa della Beata Vergine di Monserrato (Samassi)	Tav. 02	Impianto non visibile
Chiesa di San Geminiano (Samassi)	Tav. 03	Impianto non visibile
Menhir Perda Fitta (Serramanna)	Tav. 05	Impianto non visibile
Nuraghe Su Sonadori (Villasor)	Tav. 06	Impianto non visibile
Punto panoramico in prossimità dei ripetitori (Villacidro)	Tav. 07	Impianto non visibile
Chiesa del Carmine (Villacidro)	Tav. 08	Impianto non visibile
Lungo via Sa Spendula, in prossimità delle cascate di Sa Spendula (Villacidro)	Tav. 09	Impianto non visibile
Chiesetta campestre di Sant' Ignazio da Laconi, in	Tav. 10	Impianto non visibile



prossimità della SP 61 e dell'area industriale di Villacidro (Villacidro)		
Chiesa del Sacro Cuore - loc. borgo Strovina (Sanluri)	Tav. 12	Impianto non visibile
Castello di Monreale (San Gavino Monreale)	Tav. 14	Impianto non visibile
Castello Eleonora d'Arborea di Sanluri (Sanluri)	Tav. 16	Impianto non visibile
Sito SIC di "Monti Mannu Monti Ladu", in prossimità del nuraghe Monti Mannu e della vedetta forestale (Serrenti)	Tav. 17	Impianto non visibile

PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' DELL'IMPIANTO		
Lungo la SS 196 dir, all'ingresso del centro urbano di Serramanna (Serramanna)	Tav. 04	Impianto non visibile
Incrocio tra SS 196 e la SP 60 in prossimità dell'ingresso al centro urbano di Villacidro (Villacidro)	Tav. 11	Impianto non visibile
Lungo la SS 197, all'ingresso del centro urbano di San Gavino Monreale (San Gavino Monreale)	Tav. 13	Impianto non visibile
Lungo la SP 60, in prossimità dell'impianto in proposta	Tav. 18	Impianto visibile
In prossimità dell'impianto in proposta	Tav. 19	Impianto visibile
In prossimità dell'impianto in proposta	Tav. 20	Impianto parzialmente visibile
In prossimità dell'impianto in proposta	Tav. 21	Impianto visibile

PUNTI DI VISTA LUNGO LE VIE DI COMUNICAZIONE		
Lungo la SS 197, all'ingresso del centro urbano di Sanluri (Sanluri)	Tav. 15	Impianto non visibile

Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti. Da tutti i beni di rilevanza paesaggistica e archeologica 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 o nullo 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 è anche quello relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali. Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalla SS196 e dalla SP60, 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 agrovoltaico 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 e l'impianto stradale esistente.

**L'effetto "intrusione"** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) è **da valutarsi compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola di medio pregio paesaggistico e prevalentemente pianeggiante, in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, supporterebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere. La realizzazione di una fascia di mitigazione vegetale consentirebbe di ridurre l'impatto da compatibile a non significativo.

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 trascurabile, in quanto non sono presenti impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Lo stesso si può dire per gli impianti della stessa tipologia assoggettati alla procedura di VIA, ed attualmente in istruttoria. Si veda a tal proposito il paragrafo "impatti cumulativi" per l'elenco dettagliato e l'individuazione cartografica degli impianti esistenti, approvati e in istruttoria allo stato attuale nell'area vasta.

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 Serramanna, 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.**

In considerazione di quanto sopra riportato relativamente all'aumento della temperatura e le emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che, **durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaico 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.**

L'impianto proposto, dunque, risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi al 2030 di efficienza energetica nazionali e internazionali.

In particolare il Piano prevede, tra le misure di riduzione delle emissioni, l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile: "in una regione con le condizioni meteorologiche della Sardegna è importante incentivare l'utilizzo di energie pulite quali l'eolico e il solare, che sono ad emissione nulla, il tutto compatibilmente con altri impatti ambientali che questi impianti

possono avere, soprattutto l'impatto paesaggistico" (Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della Difesa dell'Ambiente e ARPAS, 2020).

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 kWh è di 1,87 tep<sup>5</sup>. Utilizzando il fattore di conversione **449,1 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>6</sup>**, **stante la produzione attesa pari a 2'075,61 kWh/kWp anno per un totale di 56'324'168,08 kWh il primo anno, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile in un anno di 10'532,62 Tep (294'492,04Tep 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 (Figura 20):

Potenza di picco Serramanna 2 [kWp]	27.136,20			
Produzione elettrica unitaria: [kWh/kWp anno]	2.075,61			
Producibilità teorica elettrica prevista (anno zero): [kWh]	56.324.168,08			
Producibilità elettrica attesa cumulativa (dopo 30 anni): [KWh]	1.574.823.739,57			
<b>Risparmio combustibile fossile</b>				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile 1° anno [TEP]	10.532,62			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	294.492,04			
<b>Emissioni evitate in atmosfera</b>				
Emissioni evitate in atmosfera di	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>SOx</b>	<b>NOx</b>	<b>Polveri</b>
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	449,1000	0,0455	0,2054	0,0237
Emissioni evitate il 1° anno [t]	25.295,184	2,563	11,567	1,335
Emissioni evitate in 30 anni [t]	707.253,341	71,654	323,406	37,323

Figura 20: rendimento (%) dei pannelli solari in progetto in funzione del tempo (anni).

<sup>5</sup>Delibera EEN 3/08[2] del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

<sup>6</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 (PM10, PM2.5) 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.

Il calcolo di queste emissioni, unite alla presenza di recettori nell'area, ha fatto emergere un valore che, in via cautelativa, **richiede l'attuazione di specifiche misure di mitigazione che verranno esposte nel paragrafo dedicato.**

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. 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.

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 di gas di scarico da veicoli/macchinari 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

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.

Al fine di raggiungere l'obiettivo di quanto si è affermato la Società TISI srl, in ragione della completa compatibilità dell'investimento con gli obiettivi agronomici, intende migliorare l'intera superficie a pascolo naturale in superfici a **"prato pascolo polifita permanente"**.

La conversione delle superfici presuppone l'attuazione di una serie di operazioni di miglioramento agrario dei terreni al fine da renderli idonei ad ospitare la coltivazione del prato pascolo polifita permanente.

Il prato pascolo polifita permanente rappresenta una coltura agraria di tipo foraggero e pascolivo che presuppone una serie di operazioni colturali nel corso dell'anno, finalizzate all'aumento produttivo dei terreni, migliorando nel contempo la fertilità del suolo, come logica conseguenza della migliore tecnica agronomica.

Le superfici a prato-pascolo sono ordinariamente sottoposte a sfalcio per l'ottenimento di fieno, da utilizzare nell'alimentazione del bestiame (ovi-caprino o bovino).

Questa forma gestionale è assolutamente compatibile con il progetto proposto in quanto il terreno effettivamente non utilizzabile per le coltivazioni in quanto occupato dalle opere infrastrutturali inerenti l'impianto AFV risulterà pari a circa il **5%** dell'intera superficie e pertanto risulterà utilizzabile per la coltivazione a prato-pascolo migliorato. Inoltre anche tutte le porzioni libere comprese all'interno dell'area di progetto potranno essere investite a prato-pascolo permanente. Non ultimo anche le aree sotto la proiezione al suolo dei pannelli potranno essere comunque destinati alla coltivazione anche se non alla raccolta del fieno (ma solo esclusivamente alla produzione di sostanza organica come meglio specificato in seguito).

Al fine di rendere più immediata la logica gestionale sotto il profilo agronomico proposta, si cita per analogia quanto normalmente avviene nelle piste dedicate agli sport invernali nel Trentino Alto Adige, comunque infrastrutturate, ove regolarmente le superfici a prato sono sottoposte ad operazioni di fienagione.

L'azione di miglioramento diretta della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali. Da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare (insieme dei semi costituenti la

composizione specie specifica delle piante) per l'ottenimento del prato permanente polifita si privilegeranno le leguminose, piante così dette miglioratrici della fertilità del suolo in quanto in grado di fissare per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatrici, le stesse in grado di immobilizzare l'azoto atmosferico nel suolo a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee.

In particolare si provvederà all'inserimento tra le piante leguminose componenti il miscuglio di semina la specie spontanea sarda, il *trifolium subterraneum* capace oltretutto di autoriseminarsi e che possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce insieme alla copertura vegetale diventata "permanente" ad arrestare l'erosione superficiale allo stato molto diffusa nella superficie oggetto di intervento.

Dall'altro lato, durante il mese di ottobre/novembre e degli altri mesi invernali, le porzioni di coticco erboso che dopo la raccolta del fieno avvenuta a maggio sono ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini.

Quanto in programma di attuare nella gestione agronomica, ci fa capire che nel corso del tempo si avrà un graduale miglioramento della fertilità del suolo che progressivamente incrementerà consentendo come è comprensibile un miglioramento agronomico della superficie agricola.

La potenzialità della tecnica agronomica consente anche se apparentemente potrebbe sembrare una contraddizione in termini di beneficiare di un investimento che è solo apparentemente lontano dal mondo agro-zootecnico.

Si afferma ciò perché anche la produzione in Unità foraggere ne trae beneficio.

Infatti il valore nutrizionale di un fieno di prato migliorato e bilanciato nella composizione floristica, ricco di essenze leguminose che apportano un notevole miglioramento al valore proteico del fieno, ne fanno aumentare notevolmente il valore nutrizionale.

Pertanto al netto delle superfici che non sono direttamente utilizzabili come prato migliorato, in quanto occupate dalle infrastrutture considerata la produzione unitaria espresso i U.F del prato migliorato si ottiene il seguente valore agronomico del terreno oggetto di intervento in fase di esercizio:

Superficie fondiaria complessiva	ha	40.60.64
Superficie lorda impianto	ha	38.21.66
Superficie coltivabile	ha	37.17.32

Superficie netta coltivabile ha 37.17.32

TIPOLOGIA	Ettari	U.F./Ettaro	U.F. totali
Prato pascolo permanente migliorato	37,18	2.800	<b>104.104</b>

**Il valore agronomico del terreno pur volendo considerare soltanto la superficie di 37,18 ettari e non di tutti i circa 41 ettari dell'intera superficie coinvolta, secondo l'indice proposto viene incrementato di circa il 51%.**

A titolo esemplificativo, considerata l'esigenza nutritiva di un capo ovino adulto pari a 320 U.F./anno, potenzialmente nel terreno potrebbero essere allevati 700 capi ovini, pari a circa 106 UBA (Unità bovine adulte).

Si evidenzia, infine, che la presenza di un cotico erboso continuativo durante tutto l'anno consente di garantire la carrabilità della superficie senza che la struttura del terreno possa essere danneggiata.

Sarà necessario, al fine di ridurre il fenomeno del costipamento del terreno per l'azione di calpestio dei mezzi che passano per effettuare le operazioni di coltivazione, ma soprattutto di quelli utilizzati per le operazioni di manutenzione dell'impianto, utilizzare mezzi d'opera dotati di pneumatici con profilo allargato, al fine di aumentare l'impronta a terra, riducendo il peso per unità di superficie.

L'importanza del prato migliorato permanente è legata a due principali fattori: **biodiversità e cambiamento climatico**. Il prato polifita come quello proposto rappresenta uno tra gli agroecosistemi a più alta biodiversità, per la presenza di numerose specie vegetali e soprattutto animali in cui, a partire dagli artropodi, trovano rifugio e risorse alimentari. Allo stesso tempo il mantenimento di un prato stabile contribuisce al **sequestro del carbonio** e di conseguenza a contrastare il cambiamento climatico. Infatti, molti studi dimostrano che superfici di suolo non coltivate in maniera tradizionale e mantenute a prato stabile consentono un **sequestro del carbonio pari a 1.740 g/m<sup>2</sup>**.

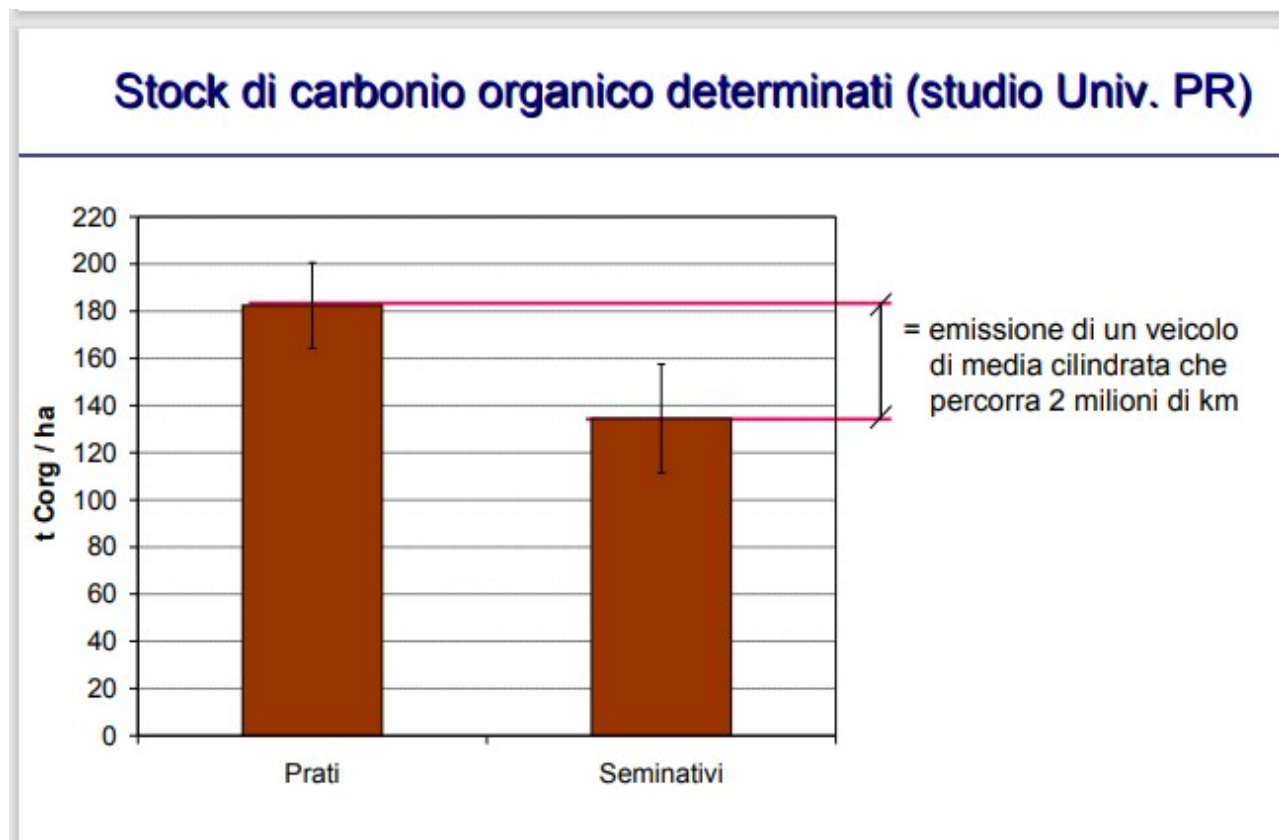


Figura 21: stock di carbonio organico determinati (fonte studio Univ. PR).

Tale pratica viene definita Carbon Farming e l'Unione Europea sta già pensando a sistemi di incentivazione attraverso un quadro normativo per la certificazione degli assorbimenti di carbonio basato su una contabilizzazione del carbonio solida e trasparente al fine di monitorare e verificare l'autenticità degli assorbimenti. Due volte l'anno la vegetazione erbacea che cresce sotto i pannelli sarà sfalciata e sminuzzata avendo cura di non lasciare nudo il suolo, con mezzi meccanici senza l'utilizzo di **diserbanti chimici**, i residui vegetali triturati saranno lasciati sul terreno con l'utilizzo della tecnica del "**Mulching**" in modo da mantenere uno strato di materia organica sulla superficie pedologica, tale da conferire nutrienti e mantenere un buon grado di umidità, **senza utilizzo di risorsa idrica aggiuntiva ad esclusione di quella utilizzata per la periodica pulizia dei pannelli fotovoltaici**, che sarà emunta dai pozzi artesiani esistenti e/o da realizzarsi in ossequio alla normativa vigente, contribuendo in tal modo ad attenuare i processi di desertificazione in atto. Si deve inoltre considerare che: Sebbene i pannelli creino ombra per le colture, le piante richiedono solo una frazione della luce solare incidente per raggiungere il loro tasso massimo di fotosintesi. Troppa luce solare ostacola la crescita del raccolto e può causare danni. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare sempre più frequenti con i cambiamenti climatici in atto, inoltre l'ombra fornita dai pannelli solari riduce

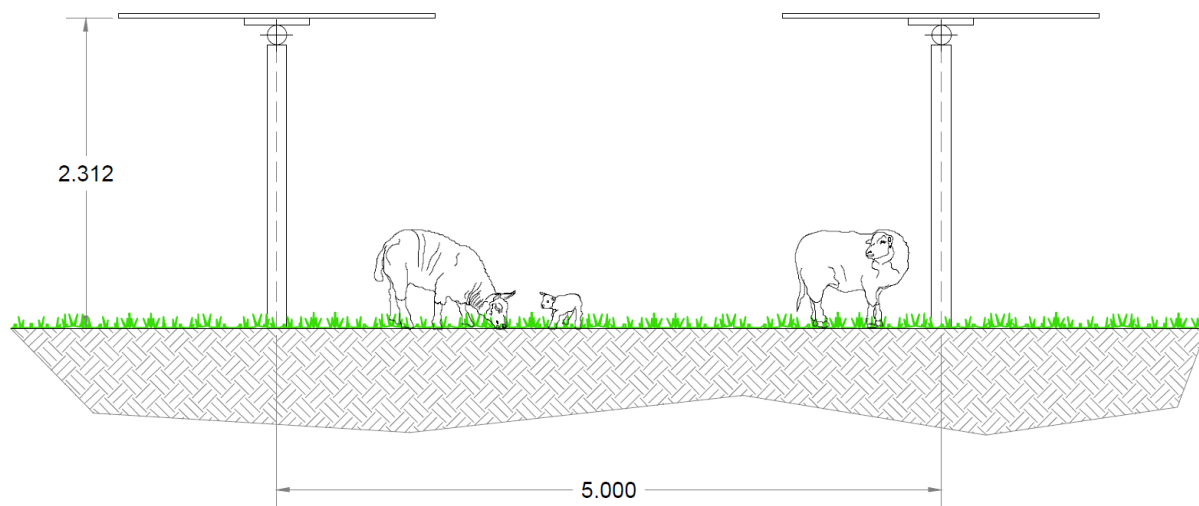


**l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo**, particolarmente vantaggiosa in ambienti caldi e secchi, privi come nel caso di specie della possibilità di utilizzare per tutte le superfici coinvolte irrigazioni artificiali.

A seconda del livello di ombreggiamento, è stato osservato **un risparmio idrico del 14-29%**. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate afose.

Le operazioni colturali di mulching e di pascolamento controllato saranno contestuali e costanti nel corso dell'anno e complementari tra loro, con la finalità di garantire un utilizzo razionale e controllato del cotico pascolivo.

In particolare le pecore pascoleranno liberamente su tutta la superficie ma svolgeranno la loro azione di controllo del cotico anche al di sotto delle infrastrutture come esemplificato nell'immagine seguente. Inoltre nelle giornate estive gli ovini potranno trovare rifugio dal sole cocente ponendosi al disotto dei pannelli solari, studiati per avere una altezza minima da terra pari a m 1,30 in ossequio alle linee guida per gli impianti agro- voltaici di tipo zootecnico, proprio per consentire agli stessi di circolare liberamente all'interno dell'impianto in qualsivoglia momento della giornata.



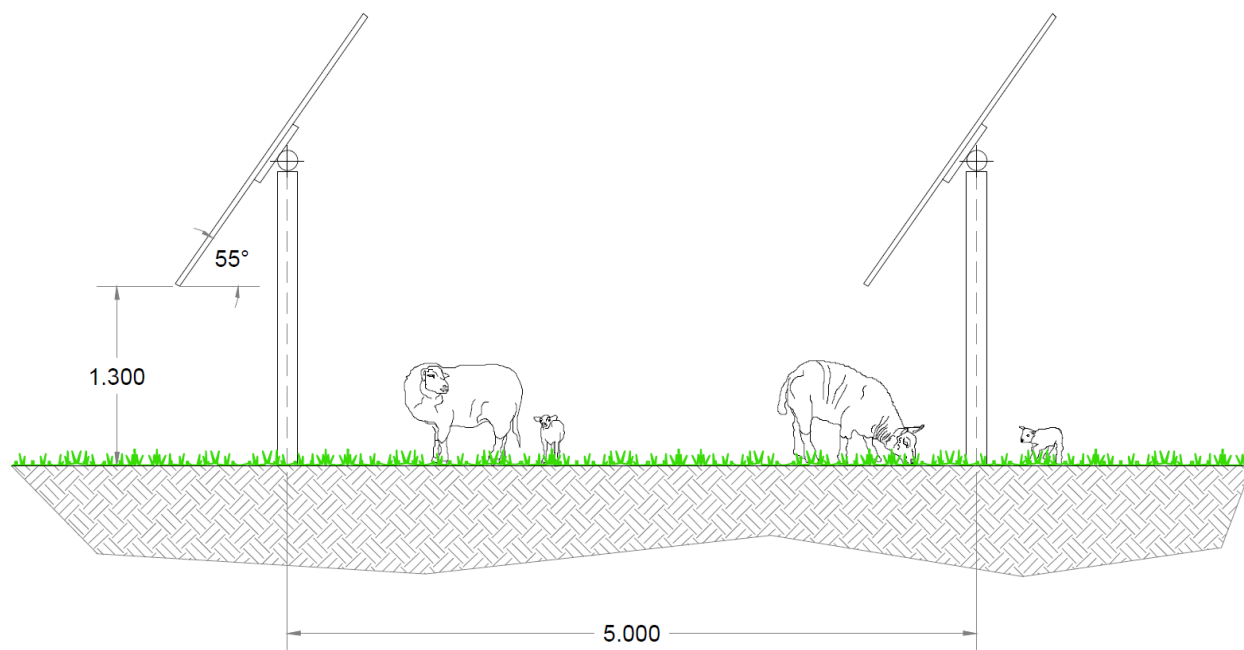


Figura 22: rappresentazione schematica delle attività di pascolamento controllato.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, al fine di formulare ed adottare un piano di concimazione specifico che definisca in particolare gli apporti delle unità fertilizzanti di Azoto (N) Fosforo (P) e Potassio (K) + microelementi e necessari, saranno preliminarmente effettuate analisi chimico fisico del terreno.

Inoltre per tutte le operazioni agronomiche si dovranno utilizzare dei macchinari specifici, le cui caratteristiche sono rappresentate nella relazione agronomica.

Concludendo, in ragione delle condizioni agronomiche attuali dei terreni interessati dal progetto si può affermare che sotto il profilo agronomico i terreni avranno nel breve volgere di 3 anni un miglioramento agronomico consistente. **Dal 4° anno la fertilità del suolo grazie all'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato permanente miglioratounita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini, sarà ogni anno incrementata.**

Questa condizione virtuosa contribuirà anche all'aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente (che inevitabilmente ospiterà nel tempo specie pabulari anche spontanee) a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-ecosistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

In virtù di una gestione agronomica attenta, razionale e sinergica con le opere in progetto, implementata con l'utilizzo delle tecnologie di monitoraggio continuo altamente innovative

**dell'agricoltura 4.0**, 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 oltremodo positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico, faunistico ed ambientale.

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell'impianto agro-voltaico 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 agrovoltaico del tipo agro-zootecnico o "pastorale"

L'installazione dell'impianto agrovoltaico 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**

Come riportato nella relazione geologica specialistica allegata, l'area oggetto di intervento, in base alle caratteristiche descritte, **non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale** escludendo la naturale evoluzione del

pendio. Pertanto la realizzazione di un impianto agrovoltaico non arrecherebbe impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista.

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 idro-geomorfologico con impatto da moderato a compatibile.
- *Compattazione del substrato* 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* dovuta alle 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* dovuta alle 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.

In fase di esercizio non si individuano impatti significativi sulla componente geologia.

## 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.

L'area di impianto è attraversata da un impluvio naturale definito nel reticolo regionale come 106018\_FIUME\_4501 che si immette nel Rio Sa Gora de Turriga che a sua volta si connette in parte al Canale Ripartitore N. O. EAF (RIPARTITORE BASSO NO) e in parte prosegue il suo percorso diventando 106018\_FIUME\_8294 il quale a sua volta confluisce nel Canale di Pimpisu. Poiché il territorio comunale non è stato ancora oggetto di uno Studio di dettaglio della pericolosità



idraulica così come previsto dall'art.8 comma c delle NTA PAI, nelle more della realizzazione dello stesso, vengono istituite le fasce di prima salvaguardia secondo il comma 1 dell'art.30ter.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali e sotterranei dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente buono della componente acqua.

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 astemetallicheinfissenelterreno e non hanno profondità e dimensioni tali da interferire con le acque sotterranee.

Per quanto riguarda la realizzazione delle cabine di trasformazione esse sono costituite da strutture prefabbricate posizionate su un basamento in calcestruzzo che andrà ad interessare una limitata profondità di scavo per la realizzazione della stessa, non interferendo con l'eventuale falda superficiale.

La presenza di un'importante componente argillosa costituente l'orizzonte superficiale limita localmente il drenaggio delle acque. La presenza di locali depressioni può favorire l'accumulo momentaneo di acque piovane durante gli eventi piovosi più intensi.

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:

- *Variazione della permeabilità del terreno* a causa della copertura dovuta ai pannelli ed alle cabine elettriche. Il completamento dell'impianto con l'installazione dei pannelli, presuppone l'interessamento di una vasta area, che normalmente sarebbe interessata dalle precipitazioni con un assorbimento diretto e distribuito delle acque piovane. 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. La conformazione dell'impianto agrovoltaico, viste le distanze tra i diversi moduli, l'altezza da terra dei pannelli e la modifica dell'orientamento del pannello stesso e la permeabilità tra i pannelli permette una circolazione idrica costante, così che le acque che defluiscono dalle superfici dei pannelli possano essere recapitate sul terreno, permettendo la percolazione delle acque senza sostanziali variazioni di apporti idrici nel suolo e sottosuolo. 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. In fase di realizzazione tali impatti possono

ridursi definendo una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dall'opera.

- *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.
- **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.** L'approvvigionamento idrico verrà effettuato mediante autobotte. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Pertanto si ritiene che l'impatto sia di breve termine ed estensione locale.
- *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).

- *Attraversamenti fluviali del cavidotto.* Per l'attraversamento dei corsi d'acqua è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.). Nel caso in questione, per i seguenti attraversamenti:
  - ELEMENTO IDRICO STRAHLER ORDINE 1 – FIUME 4501;
  - ELEMENTO IDRICO STRAHLER ORDINE 1 – FIUME 10087;
  - CANALE RIPARTITORE N. O. EAF (RIPARTITORE BASSO NO).

E' prevista l'utilizzazione della T.O.C. per posare un tubo di polietilene PN 16 che attraverserà in sub-alveo il fiume stesso. Il cavidotto conterrà tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra. I tubi che vengono abitualmente posati, compatibilmente alla tecnologia intrinseca della T.O.C., sono classificati PEAD UNI 7611-76 tipo 312.

Con la messa in opera dell'intervento così descritto non emergono evidenti condizioni pregiudicanti o di alterazione dell'assetto e del regime idrogeologico ed idrodinamico, sia in alveo che in subalveo, dei corsi d'acqua e dell'area circostante l'intervento.

## 7.6 Possibili impatti sulla flora

Le aree protette risultano essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

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 con la realizzazione delle opere**

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede una scarsa sottrazione di vegetazione spontanea, costituita da formazioni erbacee antropozoogene residuali. Per il calcolo delle superfici coinvolte si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2019), all'eterogeneità della vegetazione coinvolta (mosaici) ed alle frequenti modificazioni degli usi del suolo legate alle attività agricole del sito.

Tabella 5–Stima delle superfici (in m<sup>2</sup>) coinvolte dalla realizzazione dell'impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa.

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )
Sem - Seminativi	321.634
Vea - Vegetazione erbacea, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila, annua e perenne/bienne di incolti, coltivi a riposo, pascoli ovini, margini di strade e coltivi (Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris)	391
<b>Totale complessivo</b>	<b>322.025</b>

### Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di pochi *taxa* endemici e di interesse fitogeografico, caratterizzati da un'ampia distribuzione locale e regionale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, per le aree coinvolte dalla realizzazione delle opere non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

### Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera non è previsto l'abbattimento di esemplari arborei<sup>7</sup> spontanei o di impianto artificiale.

<sup>7</sup> Intesi come piante legnose perenni con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 metri (misurata all'altezza del colletto).



## IMPATTI INDIRETTI

### Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 23, non si prevedono fenomeni di alterazione spaziale a carico di habitat naturali o seminaturali.

In merito alla connettività ecologica, in fase di definizione del layout è stato escluso il coinvolgimento di elementi lineari del paesaggio quali siepi, alberature, fossi e canali.

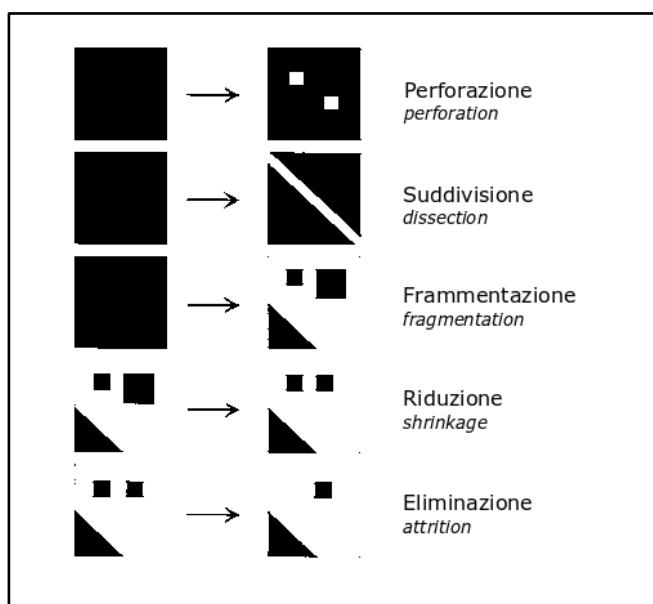


Figura 23 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

### Sollevamento di polveri terrigene

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 (SETT, 2017). Per la realizzazione dell'opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. In tale contesto, l'impatto a carico di flora e vegetazione spontanea può essere considerato non significativo o nullo.

### **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. Non risulta inoltre nota la presenza di specie floristiche o fitocenosi ad areale ristretto o strettamente legate a particolari tipologie di ambienti.

### **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;
- 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**

### **Impatti sui Chiroterri**

Nel presente studio non è stata effettuata una analisi specialistica sulla chiroterro-fauna, comunque durante gli ultimi (mese di luglio) monitoraggi realizzati sulla componente avifaunistica, in particolare per i rapaci notturni si è notato un discreto popolamento di chiroterri nell'area di riferimento. Inoltre le condizioni ambientali, in particolare la presenza di alcuni canali posti in prossimità del proposto impianto, favoriscono la presenza di insetti, in particolare ditteri, e di conseguenza costituiscono potenziali aree di foraggiamento dei chiroterri.

La letteratura scientifica consultata ha analizzato per questi mammiferi in particolare gli impatti causati da collisione con aerogeneratori facenti parte di parchi eolici. Riguardo il caso di specie non si ravvisano impatti significativi, in quanto l'impianto previsto non occupa lo spazio aereo utilizzato dai chiroterri durante la caccia.

### **Impatti sugli Anfibi**

Gli impatti sugli anfibi, sono da considerarsi assolutamente contenuti dal momento che come detto in precedenza i canali di scolo esistenti saranno salvaguardati creando anche dei corridoi ecologici che ridurranno la frammentazione degli Habitat.

I principali impatti potenziali potrebbero essere associati ai fenomeni di inquinamento dovuti a eventuali sversamenti accidentali di sostanze inquinanti durante le fasi di cantiere, per la cui prevenzione è sufficiente la rigorosa applicazione delle norme di legge vigenti in materia.

### **Impatti sui Rettili**

Gli impatti sui rettili possono riguardare sostanzialmente il disturbo in fase di costruzione e, la sottrazione o frammentazione di habitat, conseguente alla realizzazione o sistemazione della viabilità.

### **Impatti sui Mammiferi non volanti**

Gli impatti che l'impianto proposto potrebbe avere su questi vertebrati terrestri sono in genere legati all'incremento del grado di antropizzazione dell'habitat e, in particolare durante le fasi di cantiere alla presenza umana e dei mezzi di cantiere.

Per rendere questi impatti compatibili e o non significativi, i lavori di cantiere e il cronoprogramma saranno calendarizzati in modo da essere compatibili con i tempi di riproduzione della fauna selvatica eventualmente presente.

### **Impatti sull'Avifauna**

Dopo aver analizzato il risultato dei monitoraggi, che si basano oltre che sulla bibliografia specifica e su testimonianze locali, soprattutto su numerosi sopralluoghi e, monitoraggi in situ e, su altre esperienze maturate nella collaborazione specialistica alla stesura di SIA e nella redazione autonoma di numerose VINCA, oltre che nella redazione specialistica di alcuni Piani di Gestione di Aree SIC/ZSC e ZPS, si ritiene di poter escludere anche per l'avifauna presente nell'area di relazione diretta (che poi è quella costituente il maggior popolamento ornitico) impatti significativi e o irreversibili.

In particolare si evidenzia che, per quanto riguarda la perdita diretta ed indiretta di Habitat e il danneggiamento potenziale degli stessi, attribuibile teoricamente alla costruzione e al funzionamento del progettato impianto, l'impatto è stato valutato trascurabile e basso.

Gli impatti che l'impianto proposto potrebbe rappresentare nei confronti della fauna ornitica, sono in genere legati all'incremento del grado di antropizzazione dell'habitat e, in particolare durante le fasi di cantiere alla presenza umana e dei mezzi di cantiere.



Sulla base delle osservazioni e dei risultati dello studio realizzato, suffragato anche da numerose interviste e colloqui effettuati con esperti cacciatori "migratoristi" locali è lecito affermare che l'area indagata presenta un modesto interesse faunistico.

Il flusso migratorio appare scarso, in particolare quello autunnale. L'area dove dovrebbe sorgere l'impianto è caratterizzata inoltre da una minore presenza di specie faunistiche rispetto all'area di relazione diretta (buffer di 300 m).

In particolare, si è potuto notare che sono scarsamente rappresentate nell'area del proposto impianto tutte le specie legate agli ambienti naturali e seminaturali.

Questa situazione è in parte motivata dalla quasi totale assenza di aree di rifugio per i selvatici e, anche dalla scarsità di risorse trofiche.

Alla luce di quanto in precedenza esposto e, in relazione agli studi e monitoraggi svolti si ritiene di poter affermare che per quanto di propria competenza specialistica, le specie di rettili e anfibi d'interesse comunitario ai sensi della Direttiva "Habitat" e le forme endemiche non dovrebbero subire impatti rilevanti dalla costruzione e dal funzionamento del programmato impianto fotovoltaico. Per quanto concerne gli altri gruppi tassonomici rappresentati dai chiroteri, uccelli e mammiferi terrestri, si ritiene che questi siano potenzialmente esposti esclusivamente al rischio di frammentazione temporanea di habitat e disturbo di origine antropica durante le fasi di cantiere. Per mitigare e ridurre al massimo gli impatti sarà indispensabile calendarizzare i lavori in maniera tale che gli stessi non vadano ad interferire con i periodi di riproduzione della fauna selvatica presente nell'area direttamente interessata dell'impianto. Si ritiene altresì fondamentale realizzare nelle superfici libere adiacenti all'impianto (come ad esempio le fasce verdi tampone e di mitigazione visiva), delle colture "a perdere" che costituiscono una importante risorsa trofica per la fauna sia ornitica che terrestre. Una ulteriore importante misura di mitigazione degli impatti in particolare per la fauna terrestre è rappresentata dai "corridoi ecologici" che dovranno essere previsti già in fase di cantiere, ad esempio posizionando la recinzione perimetrale dell'impianto agrovoltaico ad una altezza da terra pari a cm 20/30, per consentire ai vari gruppi tassonomici di fauna terrestre di spostarsi senza incontrare "barriere" da un settore all'altro dell'impianto.

## 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
<b>Realizzazione</b>	4	Operaio manovratore mezzi meccanici
	7	Operaio specializzato edile
	9	Operaio specializzato elettrico
	4	Trasportatore
<b>Esercizio</b>	2	Manutentore elettrico
	2	Manutentore edile e aree a verde
	1	Squadra specialistica (4 addetti)

Poiché la realizzazione di un impianto agrovoltaico 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 fotovoltaico 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 agrovoltaico 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 Serramanna. 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 tabella successiva l'energia da fonte eolica riguarda 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>
KODIAK	USA	15.000	8.975	Idroelettrico, eolico	Raggiunto
HAWAII	USA	1.420.000	28.311	Fotovoltaico, eolico	2045
KING	AUSTRALIA	2.000	1.000	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
ORKNEY	SCOZIA	17.000	523,25	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
JAMAICA	JAMAICA	2.741.052	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2040
GRACIOSA	PORTOGALLO	4.400	60	Fotovoltaico, eolico,geoterm	60% al 2019
CAPO VERDE	CAPO VERDE	500.000	4.033	Fotovoltaico, eolico	2020
SUMBA	INDONESIA	640.000	11.000	Idroelettrico, eolico, fv	2025
TILOS	GRECIA	535	64	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EL HIERRO	SPAGNA	10.162	268,71	Idro, eolico	Raggiunto
SAMSO	DANIMARCA	3.860	112	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
EIGG	SCOZIA	83	30,49	Idroelettrico, eolico, fv	Raggiunto
BONAIRE	PAESI BASSI	18.000	288	Eolico	2017
BORNHOLM	DANIMARCA	43.000	588	Fotovoltaico, eolico, biomass	2025
PELLWORM	GERMANIA	1.200	37,44	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
TOKELAU	NUOVA ZELANDA	1.500	10	Fotovoltaico	Raggiunto
ARUBA	PAESI BASSI	110.000	193	Eolico	50% al 2016
MUCK	SCOZIA	70	5,6	Fotovoltaico, eolico	Raggiunto
WIGHT	INGHILTERRA	132.731	380	Fv, eolico, maree, geoterm	2020
GIGHA	SCOZIA	130	14	Fotovoltaico, eolico	75% al 2016

Figura 24: 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

Durante la fase di esercizio l'impianto non produrrà alcun impatto negativo sulla componente rumore. Gli esiti delle valutazioni documentano il pieno rispetto dei limiti di legge:

- Il contributo delle emissioni acustiche presso i ricettori di controllo è compreso tra 34.8 e 37.6 dBA. Per tutti i punti i livelli sono inferiori ai limiti di emissione diurni.



- I limiti di immissione, stimando il livello ambientale considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici e le emissioni calcolate, risultano ampiamente rispettati.
- Il limite differenziale, calcolato considerando cautelativamente come livello residuo il parametro statistico L90 più basso tra quelli documentati dai rilievi fonometrici, risulta non applicabile presso tutti i ricettori. In ogni caso, anche utilizzando il valore di L90 più alto, il criterio differenziale risulterebbe non applicabile.
- Non sono previsti impatti acustici associati all'esercizio del cavidotto interrato.

Considerando cautelativamente l'impatto complessivo della **cabina step-up** è possibile determinare che già a 100 metri dall'impianto (ambito in cui non risultano comunque essere presenti manufatti antropici) i livelli sonori stimati sono inferiori ai 30 dBA e pertanto acusticamente trascurabili (oltre 15 dBA inferiori) rispetto ai limiti di **immissione** ed **emissione** di classe III, in cui le classificazioni di Serramanna e Villacidro inseriscono l'ambito di studio prossimo alla SEU, per il periodo diurno e notturno (60/50 dBA ÷ 55/45 dBA). Tali valori di impatto sono altresì trascurabili rispetto ad i limiti di applicabilità del criterio **differenziale** (50/40 dBA a finestre aperte e 35/25 dBA a finestre chiuse).

Relativamente alle **fasi di cantiere (realizzazione e dismissione)**, invece, l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, genereranno inevitabilmente rumore legato al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. 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 effettuata 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 ed in particolare della pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La pubblicazione raccoglie i risultati di una serie di rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei principali macchinari utilizzati nei cantieri edili al fine di determinarne i livelli di potenza sonora. Vengono, inoltre, fornite delle "schede lavorazioni" che per le principali tipologie di lavorazioni edili forniscono l'elenco dei macchinari impiegati e una stima delle percentuali di utilizzo.

Utilizzando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoassorbenti tipici delle aree rurali, si osserva che, in corrispondenza delle lavorazioni maggiormente rumorose, i livelli di impatto presso i suddetti ricettori potrebbero non essere conformi ai limiti normativi. Per lo scavo di sbancamento il limite di classe III (55 dBA) viene infatti rispettato oltre i 175 m dalle lavorazioni.

Si ritiene pertanto opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori richieda deroga ai limiti presso il comune di Serramanna, ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

Relativamente alla **realizzazione del cavidotto interrato**, il fronte di avanzamento lavori determinerà impatti sulla componente rumore connessi all'impiego di macchinari rumorosi. Tali attività sono comunque molto limitate nel tempo. Le principali attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere riassunte nelle seguenti fasi:

1. Demolizione manto stradale e scavo cavidotto con escavatore;
2. Posa cavo e riempimento scavo mediante mezzi meccanici;
3. Posa e rullaggio del manto di usura.

L'attività di posa dei cavi è acusticamente irrilevante.

Considerando uno sviluppo lineare del cantiere tipo di 30 m è possibile stimare le tempistiche di lavorazione. In sostanza in una giornata lavorativa è possibile ipotizzare la realizzazione di un tratto di 30 m di elettrodotto interrato dall'inizio alla fine del processo.

Noti i livelli di potenza complessiva delle varie lavorazioni è stato possibile, applicando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto ed in presenza di terreni fonoriflettenti tipici delle strade asfaltate, stimare i livelli di pressione sonora che il cantiere, in funzione delle diverse attività, determinerà nell'intorno delle aree di lavorazione.

Analizzando i decadimenti si è potuto osservare che l'area di potenziale non conformità dei limiti normativi è pari a circa 300 m per la classe III. All'interno di tale ambito spaziale sono presenti alcuni ricettori rurali, non si possono pertanto escludere esuberi sul sistema ricettore locale, seppur per un tempo limitato (1/2 gg).

Si ritiene pertanto opportuno che l'impresa che realizzerà i lavori di posa dell'elettrodotto interrato verifichi la necessità di richiesta di deroga ai limiti presso i comuni di Serramanna e Villacidro ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia

di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

Pertanto, l'impatto acustico sarà valutato per le fasi di cantiere e sarà:

- negativo;
- *reversibile a breve termine*, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto;
- *locale*, perché non avrà ripercussioni su area vasta, come mostrato dalle curve di decadimento.

## 7.10 Possibili impatti sulla componente rifiuti

La realizzazione e il funzionamento di un impianto agrovoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida<sup>8</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 fondazioni presenti all'interno dell'area di sedime dell'impianto. Complessivamente quindi saranno movimentati, circa 6'000 m<sup>3</sup> per la realizzazione di tutti gli scavi, avendo considerato, data la natura del terreno, un incremento volumetrico cautelativo del 30%.**

**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 5'300 m<sup>3</sup>, verrà steso su tutta l'area di pertinenza dell'impianto al fine di livellare le eventuali asperità e/o avvallamenti.**

**Pertanto non si avranno quantità di terra da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati. I dati mostrati nella Tabella 1.2 riguardanti i volumi di scavo, sono stati**

---

<sup>8</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.

**stimati considerando che il materiale di scavo non sia contaminato e quindi adatto al riuso in conformità al D.Lgs n. 152/06 e s.m.i.**

Infatti, 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.

Si evidenzia che l'area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente rurale, in totale assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc..

In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

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.

Inoltre infase di cantieresi 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. **E' 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.

Le **strutture di sostegno** dei moduli, i pali utilizzati per l'illuminazione e videosorveglianza e la recinzione metallica saranno rimossi tramite smontaggio meccanico e successivo conferimento ad aziende di recupero metallo. I materiali, una volta smontati, saranno accatastati, separati per tipologia (acciaio, alluminio e plastica) e successivamente smaltiti nei centri autorizzati.

Tutti i **componenti elettrici** delle varie sezioni dell'impianto fotovoltaico saranno rimossi e il materiale di risulta sarà conferito agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. In particolare si tratta di cavi elettrici in cavo tripolare elicordato, dispositivi elettrici quali quadri, centralini, armadi (in materiale plastico o metallico). Fan parte dell'impianto elettrico anche gli



inverter i trasformatori BT/MT i fari di illuminazione, il sistema di video sorveglianza e antintrusione.

Il rame costituente gran parte di avvolgimenti e cavi elettrici nonché le parti metalliche dei componenti verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Analogamente le **guaine** verranno inviate a centri di recupero di mescole di gomme e plastiche. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

La **struttura prefabbricata** alloggiante la cabina elettrica sarà demolita e smaltita e presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le eventuali platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

La **pavimentazione stradale** permeabile verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

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>9</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 96'486 moduli ed il peso di ogni modulo è di circa 38 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)
58'812	2.234.856,0	1.596.325,7	297.980,8	212.843,4	106.421,7	14.899,0

<sup>9</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.

**L'EPBT (Energy PayBack Time)** rappresenta il numero di anni di servizio di un sistema agrovoltaico al termine del quale l'energia generata ha compensato l'energia necessaria per produrre, installare, dismettere e riciclare l'impianto. L'EPBT del agrovoltaico 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.

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 analisi effettuate hanno mostrato che, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla "Distanza di prima approssimazione dalle linee elettriche (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008)" sono confinate all'interno del perimetro dell'impianto utente e risultano avere una destinazione d'uso compatibile con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere. Si rammenta inoltre che all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto e della SSEU (di competenza del proponente) e della SE Serramanna di Terna, il DPCM non si applica essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione e non ai soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali.

## 7.12 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 ([atlaimpianti del GSE](#)):

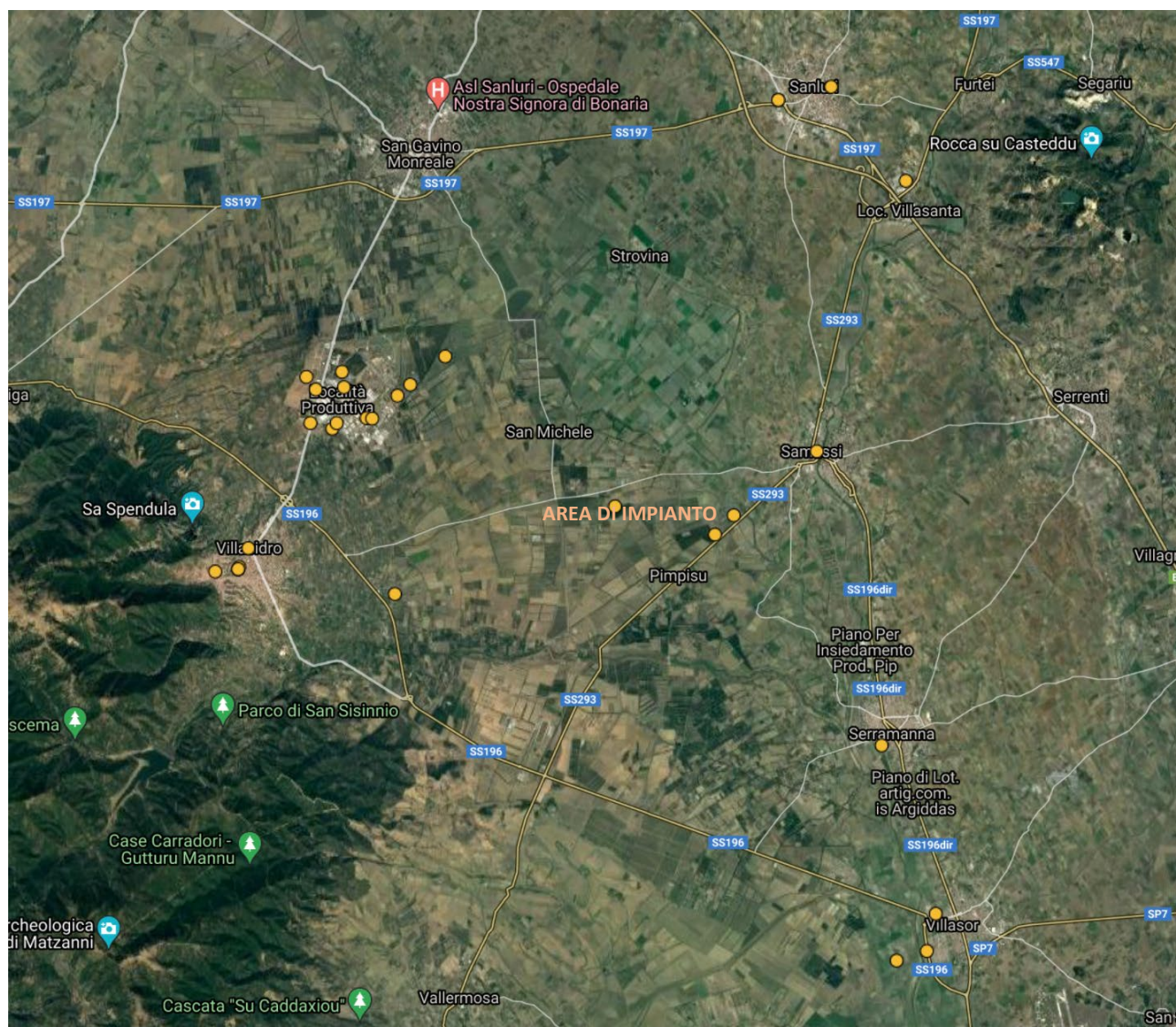


Figura 25: impianti di potenza superiore a 100 kW nell'area di progetto.

**ELENCO IMPIANTI ESISTENTI**

<b>Fonte</b>	<b>Comune</b>	<b>Pot. nom. (kW)</b>
SOLARE	SAMASSI	692,76
SOLARE	SAMASSI	1845,2
SOLARE	SAMASSI	4999
SOLARE	SANLURI	180
SOLARE	SANLURI	199,92
SOLARE	SANLURI	381,22
SOLARE	SANLURI	1985,28
SOLARE	SERRAMANNA	864
SOLARE	SERRAMANNA	3604,2
SOLARE	VILLACIDRO	100,32
SOLARE	VILLACIDRO	110,4
SOLARE	VILLACIDRO	119,31
SOLARE	VILLACIDRO	132,54
SOLARE	VILLACIDRO	199,75
SOLARE	VILLACIDRO	471,36
SOLARE	VILLACIDRO	476,25
SOLARE	VILLACIDRO	517,44
SOLARE	VILLACIDRO	588,75
SOLARE	VILLACIDRO	736,05
SOLARE	VILLACIDRO	781,81
SOLARE	VILLACIDRO	866,8
SOLARE	VILLACIDRO	910,8
SOLARE	VILLACIDRO	919,6
SOLARE	VILLACIDRO	934,78
SOLARE	VILLACIDRO	993,6
SOLARE	VILLACIDRO	999,92
SOLARE	VILLACIDRO	2348,76
SOLARE	VILLACIDRO	4860
SOLARE	VILLASOR	199,92
SOLARE	VILLASOR	342,78
SOLARE	VILLASOR	1838,16



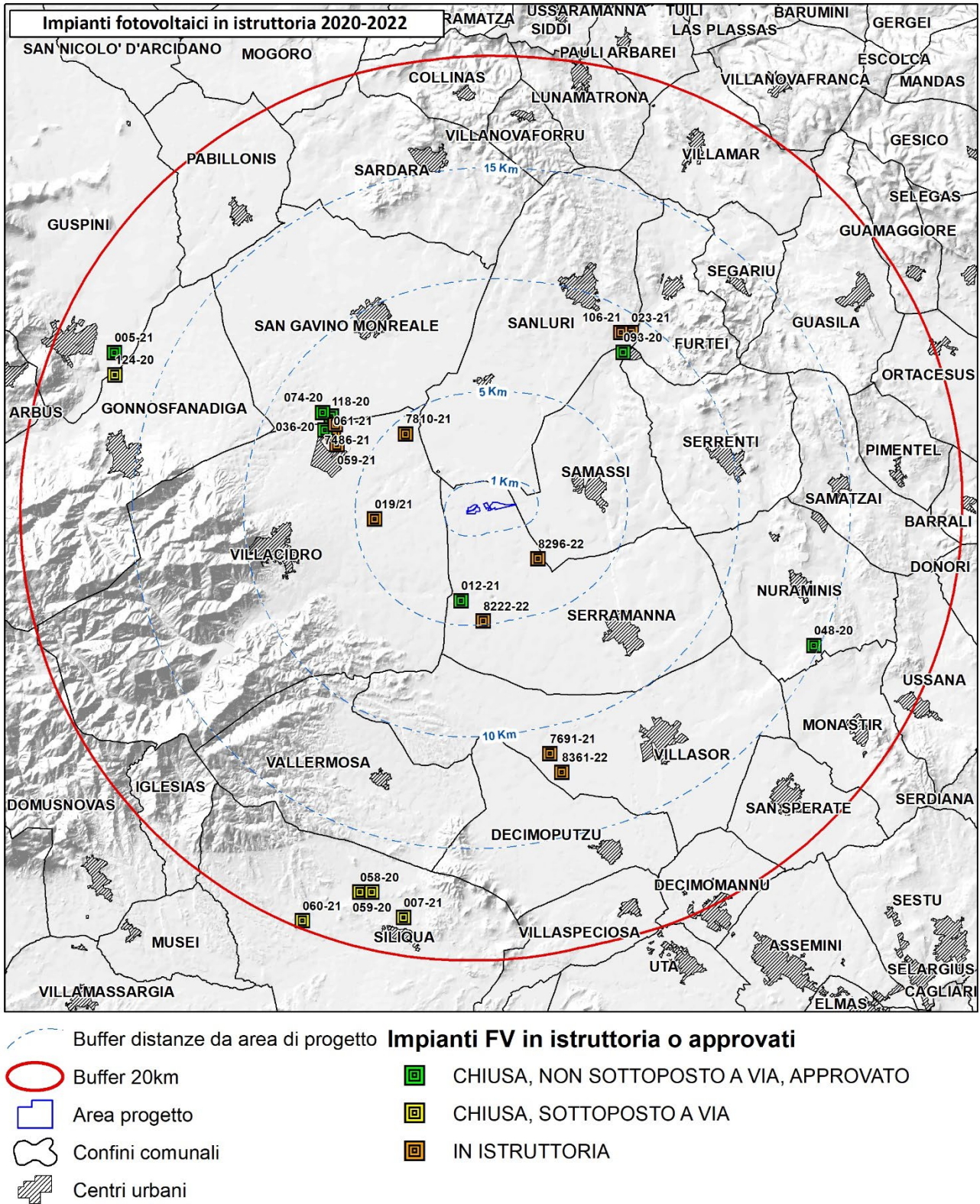


Figura 26: parchi fotovoltaici in istruttoria in un buffer di 20 km dall'area di progetto.



N.	PROPONENTE	PROGETTO	ANNO	Potenza [MW-MWp]	COMUNE	TIPO PROCEDIMENTO	STATO PROCEDIMENTO
005-21	SF Island S.r.l.	Comune Guspini Località "Is Mulinus"	2021.01.11	0.999 Mw	GUSPINI	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	APPROVATO
012-21	Serramanna Solar S.r.l.	Impianto FV da localizzarsi nella cava dismessa in località "Isca Flumini Leni"	2021.01.28	7.486,12 kWp	SERRAMANNA	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	APPROVATO
059-21	Ecosardinia 5 S.r.l.	area industriale a Villacidro	2021.03.29	6MWp	VILLACIDRO	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	IN ISTRUTTORIA
061-21	Nextpower Development Italia S.r.l.V	Terreno industriale situati nelConsorzio industriale Medio Campidano(C.I.V.)	2021.05.21	13.508,20KWp	VILLACIDRO	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	IN ISTRUTTORIA
106-21	Proteck 1. S.r.l.	Realizzazione di un impianto per la generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica della potenza nominale di 3,00 MW sito in agglomerato industriale	2021.12.02	3,00 MW	Sanluri	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	IN ISTRUTTORIA
036-20	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	Progetto di riqualificazione del sito industriale ex-Scainicon due impianti fotovoltaici della potenza nominale complessiva ciascuno di 6.300 kw e della potenza ai fini della connessione alla rete di 5.000 kw per impianto (potenza nominale complessiva: 12.600 kw e 10.000 kw ai fini della connessione alla rete).	2020.06.26	12.600 kw	VILLACIDRO	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	APPROVATO
048-20	ECOSARDINIA 1 S.r.l.	Impianto Fotovoltaico costituito da un campo fotovoltaico denominato 'Petzu Manna' della potenza complessiva di 5.434,00 kWp (4.070,00 kWn in immissione) sito nel territorio comunale di Nuraminis (SU)	2020.07.31	5.434,00 kWp	NURAMINIS	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	APPROVATO
074-20	SF Island S.r.l.	Progetto relativo alla realizzazione di un Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune San Gavino Monreale Loc. 'BRUNCU SU FORRU' della potenza di 9.992 MW.	2020.09.10	9.992 MW.	SAN GAVINO MONREALE	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	APPROVATO
093-20	Elion S.r.l.	impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza di 999 kWp sito in Località Villasanta	2020.10.19	999 kWp	SAMASSI	VERIFICA ASSOGGETTABILI LITA' VIA	APPROVATO

N.	PROPONENTE	PROGETTO	ANNO	Potenza [MW-MWp]	COMUNE	TIPO PROCEDIMENTO	STATO PROCEDIMENTO
118-20	SF Island S.r.l.	Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune San Gavino Monreale Loc. "Cannamenda" della potenza di 0.992 MW.	2020.10.02	0.992 MW.	SAN GAVINO MONREALE	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	APPROVATO
124-20	SF Island S.r.l.	Parco Fotovoltaico e delle relative opere ed infrastrutture connesse da realizzare nel Comune Gonnosfanadiga Loc."CORONGIU NIEDDU" della potenza di 9.996 MW.	2020.12.29	9,996 MW	GONNOSFANADIGA, GUSPINI	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	SOTTOPOSTO A VIA
7810-21	Shardana energetica s.r.l.	Progetto realizzazione di un impianto fotovoltaico su pensilina sito nel comune di Villacidro (SU) per una potenza totale di 51 MW.	2021	51	Villacidro	Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
8296-22	Tintoretto S.r.l.	Progetto di un impianto Agrivoltaico, denominato "Serramanna 1", della potenza di 25,82 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Serramanna (SU) e Samassi (SU).	2022	25,82	Serramanna, Samassi	Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
8222-22	Sardinia Agro Solar Energy S.r.l.	Progetto di un parco Agrivoltaico, denominato "Pimpisu", della potenza pari a 38,79 MW con sistema di accumulo (BESS) integrato con potenza complessiva di 17 MW, da realizzarsi nel Comune di Serramanna (VS)	2022.03.10	17 MW	Serramanna	Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
7486-21	Green Energy Sardegna 2 S.r.l.	Progetto di un impianto fotovoltaico e delle opere di connessione potenza massima installata pannelli 25,197MWp - potenza massima di immissione in rete 20,0 MWp denominato "PV VILLACIDRO 2".	2021.10.06	25,197 MWp	Guspini, San Gavino Monreale, Villacidro, Gonnosfanadiga	Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
7691-21	Energetica Campidano S.r.l.	Progetto di un impianto fotovoltaico su pensilina sito nei comuni di Villasor (SU) e Decimoputzu (SU) per una potenza totale di 48 MW.	2021.11.26	48 MW	Decimoputzu, Villasor	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC	
8361-22	Tiziano S.r.l.	Progetto di un impianto agrovoltaiico denominato "Villasor", della potenza di 41,84 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, sito nel comune di Villasor (SU).	2022.04.05	41.84 MW	Villasor	Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR)	Istruttoria tecnica CTPNRR-PNIEC
058-20	Progetika S.r.l.	Impianto agro-fotovoltaico a terra di potenza nominale STC pari a 8.798,00 kWp da realizzarsi nel comune di Siliqua in Località Is Seddas	2020	8,798	SILIQUA	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	SOTTOPOSTO A VIA
007-21	BLUSOLAR SESTU 1 S.r.l.	Impianto fotovoltaico a terra da 16 MW AC nella 'Zona G' Servizi Generali del Comune di Sestu (CA)	2021	16	Sestu	VIA REGIONALE E PAUR DGR 11/75	IN ISTRUTTORIA

N.	PROPONENTE	PROGETTO	ANNO	Potenza [MW-MWp]	COMUNE	TIPO PROCEDIMENTO	STATO PROCEDIMENTO
059-20	Progetika S.r.l.	Impianto agro-fotovoltaico a terra di potenza nominale STC pari a 8.798,00 kWp da realizzarsi nel comune di Siliqua in località Is Seddas, denominato 'SILIQUA 2'	2020	8.798,00 kWp	SILIQUA	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	SOTTOPOSTO A VIA
060-20	Ecosardinia 4 S.r.l.	fotovoltaico denominato 'Is Mattas' della potenza complessiva di 10.164,00 kWp (7.560,00 kWn in immissione) sito nel territorio comunale di Piscinas (SU)	2020	10,164	PISCINAS	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' VIA	SOTTOPOSTO A VIA

Gli impianti in tabella risultano all'interno di un buffer di 20 Km dall'impianto in proposta.

Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle sole 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 non presentano colture di pregio e la tipologia di suolo non consente l'utilizzo per tali tipologie di coltivazioni, 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.

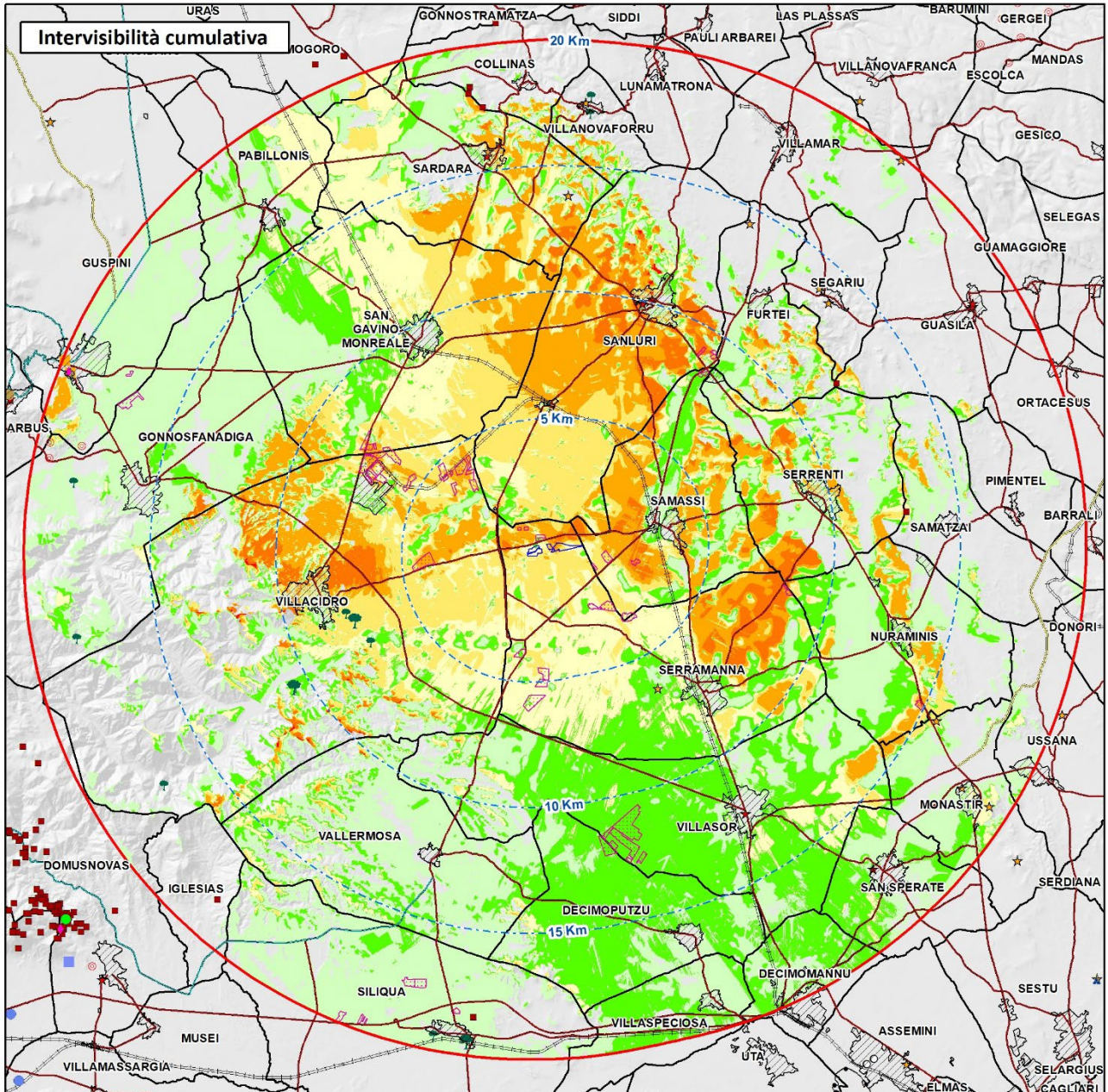
**Relativamente agli impianti in proposta è da valutarsi ancora compatibile il rischio che si presentino tali impatti cumulativi, in quanto le superfici utilizzate non presentano colture di pregio ma è presente a brevi distanze un certo numero di proposte progettuali di impianti simili, tale da generare, qualora dovessero essere realizzati tutti, un impatto cumulativo.**

L'altezza dei moduli è tale per cui l'intervento ha la stessa capacità di alterazione visiva di una coltivazione agricola intensiva e quindi non introduce nuovi elementi che possano guidare e orientare lo sguardo, né elementi di disturbo dei principali punti di riferimento visuale o di interesse paesaggistico, laddove percepibili.

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.

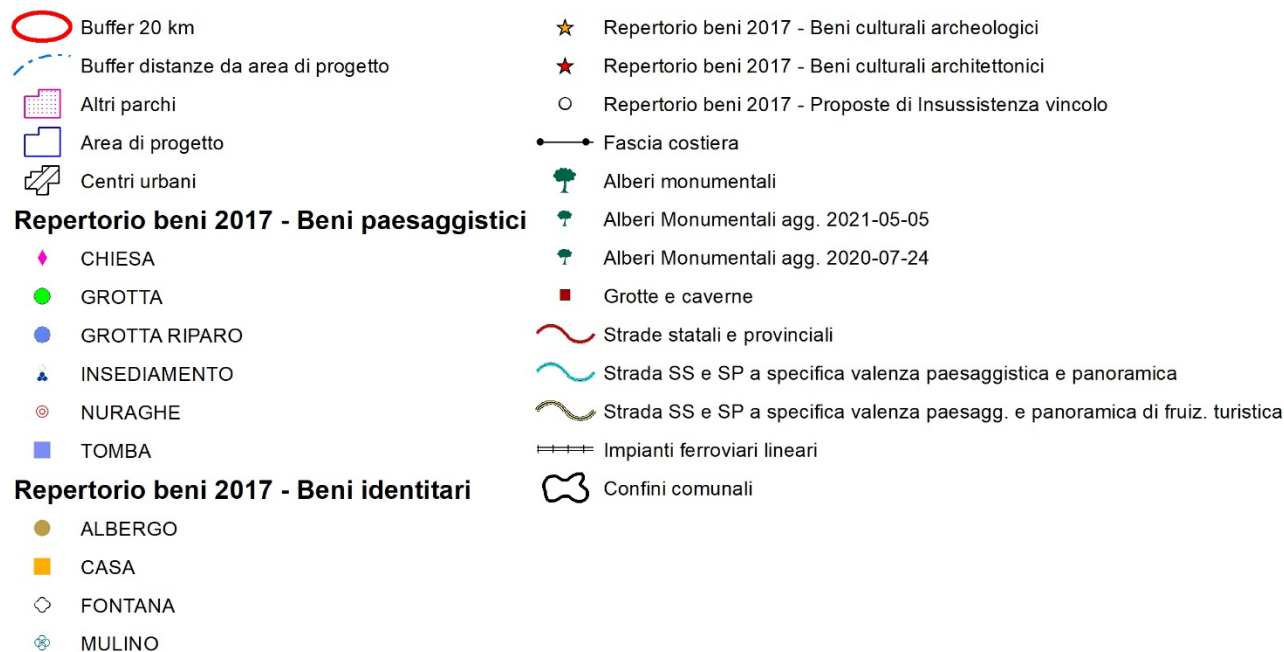


Come visibile dall'immagine e dalla tabella successiva, dal 31,36% dell'area definita dal buffer di 20 km non sarà visibile alcun impianto. Dal 0,03% del territorio di riferimento si vedranno da 31 a 34 impianti contemporaneamente.



N° parchi visibili





n° parchi visibili	Kmq	Incidenza su sup tot (%)
0 – 0	423,9	31,36%
1 – 5	335,3	24,80%
6 – 10	203,8	15,08%
11 – 15	151,3	11,19%
16 – 20	111,9	8,28%
21 – 25	99,3	7,35%
26 – 30	26,0	1,92%
31 – 34	0,3	0,03%
<b>Area totale considerata = 1352 kmq</b>		

Figura 27: intervisibilità cumulativa per il parco in progetto e quelli esistenti/in istruttoria/approvati.



## 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 il sito prescelto si trova a una distanza cautelativa dalle principali arenaturalisticamente importanti, quali corsi d'acqua, SIC, ZPS e parchi.

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.

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

Di seguito sono riportate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

FASE DI CANTIERE (realizzazione)							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 10%	FV montaggio pannelli 78%	OC opere civili 10%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-1	-3,5	-6,5	-3,5	-5,79	compatibile
	Patrimonio culturale	-0,5	-1	-3	-1	-2,55	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	-1	0	-0,78	non significativo
	Qualità dell'aria	-2	-1,5	-4	-2,5	-3,56	non significativo
	Emissione di polveri	-2	-3	-5,5	-2,5	-4,88	compatibile
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4,5	-2,5	-3,76	non significativo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-2,5	-0,5	-2,00	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	-3,5	-5,5	-3	-4,94	compatibile
	Vegetazione e Flora	-3,5	0	-4	-2,5	-3,44	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-2,5	-2	-2,36	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	-2,5	-2	-5	-3,5	-4,50	non significativo
	Produzione di rifiuti	-0,5	-0,5	-3	-2,5	-2,65	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	2	2	3	2,5	2,83	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

FASE DI ESERCIZIO							
		AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	FV presenza pannelli 85%	OC opere civili 5%	valore riassuntivo pesato	giudizio sul valore dell'impatto
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	-2	0	-7	-4	-6,19	compatibile
	Patrimonio culturale	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
ATMOSFERA	Clima	0	0	5	0	4,25	positivo
	Qualità dell'aria	0	0	5	0	4,25	positivo
	Emissione di polveri	0	0	0	0	0,00	nullo
SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	Modifiche dell'uso del suolo	0	5	5	0	4,65	positivo
GEOLOGIA E ACQUE	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3,5	-0,5	-3,00	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-2	-0,5	-1,73	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
ECOSISTEMI	Ecosistemi	0	4	-4,5	0	-3,51	non significativo
	Vegetazione e Flora	0	4	-5,5	0	-4,36	non significativo
	Fauna	0	4	-3	0	-2,23	non significativo
AGENTI FISICI	Impatto Acustico	0	0	0	-2	-0,10	nullo
	Produzione di rifiuti	0	0	-3,5	0	-2,98	non significativo
	Contesto sociale, culturale, economico	1,5	3,5	4	3,5	3,89	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	-0,5	-0,03	non significativo

FASE DI CANTIERE (dismissione)							
		<b>AV</b> accessi e viabilità 2%	<b>RL</b> recinzione lotto 10%	<b>FV</b> smontaggio pannelli 78%	<b>OC</b> opere civili 10%	<b>valore riassuntivo pesato</b>	<b>giudizio sul valore dell'impatto</b>
<b>PAESAGGIO</b>	Inserimento dell'opera nel paesaggio	0	0	-6,5	-3,5	-5,42	compatibile
	Patrimonio culturale	-0,5	-1	-3	-1	-2,55	non significativo
<b>ATMOSFERA</b>	Clima	0	0	-1	0	-0,78	non significativo
	Qualità dell'aria	-1,5	0	-4	-2,5	-3,40	non significativo
	Emissione di polveri	-1,5	0	-5,5	-2,5	-4,57	non significativo
<b>SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	Modifiche dell'uso del suolo	0	0	-4,5	-2,5	-3,76	non significativo
<b>GEOLOGIA E ACQUE</b>	Impatto sul sottosuolo e assetto geologico	0	0	-3	-0,5	-2,39	non significativo
	Modifiche dell'assetto idrogeologico	0	0	-0,5	-0,5	-0,44	non significativo
	Qualità delle acque	0	0	0	0	0,00	nullo
<b>ECOSISTEMI</b>	Ecosistemi	0	0	-3	-2	-2,54	non significativo
	Vegetazione e Flora	-0,5	0	-4	-2	-3,33	non significativo
	Fauna	-0,5	-2	-2,5	-2	-2,36	non significativo
<b>AGENTI FISICI</b>	Impatto Acustico	0	0	-5	-3	-4,20	non significativo
	Produzione di rifiuti	-1	0	-5,5	-5	-4,81	compatibile
	Contesto sociale, culturale, economico	0	0	3	3	2,64	positivo
	Radiazioni non ionizzanti	0	0	0	0	0,00	nullo

## 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 alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è generalmente locale, 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 mitigazione 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 (303,27 g/h) risulta superiore al limite oltre il quale è necessario adottare misure mitigative (79 g/h), considerando che la distanza dell'impianto agrovoltaico dal primo ricettore presente è minore di 50 m.

Per ridurre le emissioni dovute alle attività di cantiere si propone come azione mitigante, oltre a quella di evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato il **trattamento della superficie tramite bagnamento** (wet suppression) con acqua.

L'efficienza media della bagnatura dipende sia dalla frequenza delle applicazioni sia dalla quantità di acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario e al potenziale medio di evaporazione giornaliera. Per semplificare il calcolo si riporta la Tabella 6, con indicati i valori dell'intervallo di tempo tra due applicazioni successive  $t(h)$ , considerando



diverse efficienze di abbattimento a partire dal 50% fino al 90%, per un intervallo di valori di traffico medio all'ora trh: inferiore a 5. Per ottenere un abbattimento del 75% sarà necessario bagnare il terreno ( $0,5 \text{ l/m}^2$ ) ogni 11 ore.

Tabella 6: intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di trh <5.

Quantità media del trattamento applicato I ( $\text{l/m}^2$ )	Efficienza di abbattimento				
	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	5	4	2	2	1
0.2	9	8	5	4	2
0.3	14	11	7	5	3
0.4	18	15	9	7	4
0.5	23	18	11	9	5
1	46	37	23	18	9
2	92	74	46	37	18

Inoltre, nel calcolo delle emissioni dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate si può considerare anche l'effetto dovuto alla mitigazione naturale delle precipitazioni (pioggia). Considerando che, durante i 270 giorni di cantiere (giorni lavori movimento terra), il 10% abbiano almeno  $0.254 \text{ mm}$  di precipitazione, si può calcolare una percentuale di mitigazione del 10%.

Ricapitolando, si sono calcolate le seguenti percentuali di riduzione delle emissioni di polveri per ogni lavorazione, in funzione degli interventi di mitigazione proposti ed in base alle Linee guida ARPAT:

Tabella 7: percentuali di riduzione delle emissioni con interventi di mitigazione.

PERCENTUALI DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI CON INTERVENTI DI MITIGAZIONE				
Lavorazioni	Percentuali di riduzione delle emissioni con interventi di mitigazione	Emissioni con mitigazione [g/h]	emissioni a 500 m di distanza	emissioni a 1000 m di distanza
perforazione di terreni	0%	0,41	0,30	0,16
scotico e sbancamento del materiale superficiale	75%	23,07	16,84	8,93
carico camion	75%	11,61	8,47	4,49
scarico camion	75%	5,85	4,27	2,26
riposizionamento materiale superficiale	75%	35,07	25,60	13,57
Erosione del vento dai cumuli	0%	0,26	0,19	0,10
Transito di mezzi su strade non asfaltate	10%	0,18	0,13	0,07

Le emissioni globali, con mitigazione, risultano le seguenti:

Tabella 8: emissioni di PM10 con mitigazioni.

TABELLA RIASSUNTIVA EMISSIONI PM10 CON MITIGAZIONI					
Fase	Emissione di PM10 [g/h]	Emissione di PM10 totale [g/h]	Emissione di PM10 con mitigazioni [g/h]	Emissione di PM10 totale con mitigazione [g/h]	Emissione di PM10 totale con mitigazione a 1000 m di distanza [g/h]
Scotico e sbancamento del materiale superficiale	302,81	<b>303,27</b>	76,01	<b>76,45</b>	<b>29,58</b>
Erosione del vento dai cumuli	0,26		0,26		
Transito di mezzi su strade non asfaltate	0,20		0,18		

Come visibile dalla tabella, applicando le misure di mitigazione esposte, le emissioni (76,45 g/h) rientrerebbero all'interno del valore soglia (79 g/h), ma sarà comunque necessario vigilare in fase di cantiere.

Inoltre, sarà fondamentale 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 9: 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 sottoterraneo <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.

E' 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).

Si provvederà alla **bagnatura delle gomme degli automezzi** per limitare la produzione di polveri ed all'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

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 da compatibile a non significativo.

Al fine di mantenere l'assetto idrogeologico, dovrà prevedersi una accurata gestione del cantiere e delle aree connesse; se dovessero risultare necessarie si dovranno prevedere opere provvisorie di controllo dell'equilibrio idro-geomorfologico anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche.

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:**

Nell'eventualità in cui la presenza di deboli coltri superficiali determini la possibilità, sostanzialmente nei periodi piovosi, che si formino locali circolazioni sub sotterranee, si dovrà definire una rete di cattura e smaltimento delle acque che garantisca la precedente continuità parzialmente o localmente interrotta dalla realizzazione dell'opera.

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.

L'acqua che sarà utilizzata in fase di esercizio per la pulizia dei pannelli conterrà unicamente detergenti biodegradabili.

**Componente ecosistemi:**

Il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da coltivazioni non di pregio.

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:**

In fase di definizione del layout, previa ricognizione sul campo, sono stati adottati gli opportuni accorgimenti progettuali finalizzati ad escludere il coinvolgimento dei pochi lembi di vegetazione significativa presenti (vegetazione igrofila ed elofitica di fossi, canali ed aree ad essi limitrofe, mosaici di macchia mediterranea e singoli elementi arbustivi e arborei). Alla luce del mancato coinvolgimento di vegetazione spontanea significativa ed al ridotto grado di naturalità dei luoghi, non si ritiene necessario adottare ulteriori interventi di mitigazione degli impatti in relazione alla componente flora e vegetazione spontanea.



Inoltre si creeranno delle fasce verdi perimetrali con l'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborea plurispecifica, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell'area (specie già presenti in area vasta allo stato spontaneo). **In particolare, verranno utilizzate le specie alto-arbustive ed arboree Olea europaea var. sylvestris, Pistacia lentiscus Rhamnus alaternus. Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 1,5 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni secondo il piano di manutenzione indicato nella relazione botanica.**

L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, creare nuove zone rifugio per la fauna, creare nuovi elementi lineari naturaliformi del paesaggio, anche a favore della connettività ecologica del sito, nonché incrementare la biodiversità vegetale del sito nel suo complesso.

Fauna:

I confini perimetrali dell'impianto verranno delimitati da una recinzione metallica; tale recinzione sarà posizionata ad una altezza da terra di circa 20/30 cm, e dotata, in ogni caso, di un numero adeguato di ponti ecologici, di dimensioni e conformazione adeguata proprio per consentire alla piccola fauna omeoterma, ai rettili, agli anfibi di potersi spostare tranquillamente anche all'interno dell'impianto.

Con lo scopo di minimizzare gli impatti sull'avifauna, i lavori di cantiere e il cronoprogramma saranno calendarizzati in modo da non sovrapporsi con i periodi di riproduzione della fauna selvatica eventualmente presente.

I potenziali impatti sui rettili, invece, saranno contenuti realizzando alcuni corridoi ecologici e di interconnessione che consentiranno ai rettili di spostarsi e di alimentarsi, senza subire impatti significativi.

### **Componente rumore:**

Anche in presenza di specifica deroga ai limiti acustici rilasciate dal Comune di Serramanna dovrà essere cura delle imprese che opereranno porre in atto le seguenti prescrizioni ed attenzioni finalizzate alla riduzione del carico acustico immesso nell'ambiente.

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.

#### 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.

#### 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.

#### 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. Come emerso anche dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi, tuttavia, sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico. Si sono comunque valutati gli eventuali impatti cumulativi, qualora venissero approvati tutti i progetti attualmente in istruttoria.

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:**

Come emerso dalle simulazioni fotografiche, l'impatto più significativo risulta nelle vicinanze dell'area di impianto e dalla viabilità principale. Dai siti a valenza paesaggistica, invece, non risulta quasi maivisibile. La morfologia pianeggiante del terreno e l'assenza di significativi con visivi, sono in grado di mitigare l'impatto visivo.

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

La recinzione non sarà impiantata su cordoli o muretti, né rivestita con teli. Questo limiterà quanto più possibile l'impatto sul territorio circostante dal punto di vista visivo e ambientale, permettendo comunque di avere sistemi di tutela efficaci delle apparecchiature e delle strutture contenute nell'impianto.

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.

La realizzazione dell'impianto agrovoltaico sarà compatibile con l'uso a pascolo del terreno e le pratiche colturali sopra descritte andranno a migliorare nel tempo la produttività (unità foraggere) e il valore agronomico del terreno.

Il sito, 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.

**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.

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:**

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto.

Si dovrà adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 20/30 cm, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale, soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi.

### 8.3 Opere di compensazione in fase di esercizio

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

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

- **Creazione di fasce verdi perimetrali:** l'intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva e arborescente plurispecifica, ove non presente in ante-operam, a base di specie autoctone, sempreverdi, coerenti con il contesto dell'area (specie già presenti nel sito allo stato spontaneo). In particolare, verranno utilizzate le specie arboree ed arborescenti del leccio, olivastro, alaterno, ilatro comune e, come specie integrativa ed identitaria del luogo, la palma di San Pietro. Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 2 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni secondo il piano di manutenzione indicato in Appendice I della relazione botanica. L'azione si prefigge lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, compensare la perdita degli esemplari arbustivi ed arborei interferenti e compensare le modificazioni alla connettività ecologica del sito.
- **Riforestazione compensativa:** l'intervento consiste in un intervento di riforestazione a *Quercus ilex* (leccio, specie prevalente) su una superficie minima pari a quella sottratta alla vegetazione spontanea arbustiva ed arborea. Per quanto riguarda la localizzazione dell'intervento, si dovrà prediligere una disposizione spaziale tale da mettere in connessione fisica due o più patch di vegetazione, al fine di contribuire alla deframmentazione delle coperture attualmente presenti.
- **Creazione di zone umide ed habitat complessi:** L'intervento prevede la realizzazione di una zona umida di superficie pari a circa 1.500 m<sup>2</sup> da realizzare mediante scavo di profondità progressiva (da 0 a 80 cm) ad impermeabilizzazione naturale con bentonite sodica, associata alla realizzazione di habitat complessi in area di sponda, attraverso la piantumazione di essenze arbustive (nuclei di lentisco, mirto, rovo selvatico, pero mandorlino) e l'inserimento di pietrame e cumuli di massi calcarei. L'intervento si prefigge lo scopo di inserire un nuovo elemento di eterogeneità ecologica al fine di creare nuovi habitat a favore della biodiversità faunistica e floristica che gravita attorno al sito di realizzazione dell'impianto.
- Punti di abbeveraggio da concordare in relazione alla disponibilità dei siti secondo le esigenze di gestione dell'impianto.



## 9 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 non irrigua, servita da una rete infrastrutturale esistente ed in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile ed efficace.

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

Paesaggio	<p><b>Sotto il profilo paesaggistico</b> l'impianto è tangente a diversi corsi d'acqua che corrono a ridosso dei perimetri esterni del sito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sul margine superiore corre in prossimità del sito l'alveo del rio Sa Gora de Turriga e il torrente denominato dal database regionale come 106018_fiume_8294;</li> <li>-lungo il margine inferiore, nella parte centrale dell'impianto, è indicato l'alveo del rio 106018_fiume_10087;</li> <li>-ad ovest, attraversa l'area di impianto il rio 106018_fiume_4501;</li> <li>- ad est, penetra all'interno del sito il canale di Pimpisu;</li> <li>- e, infine, corre lungo la strada locale loc. Su Pranu il Ripartitore Basso n. 041 che fiancheggia alcuni sottocampi in progetto.</li> </ul> <p>Tra i corsi d'acqua elencati, <b>il rio Sa Gora de Turriga, il canale di Pimpisu e il Ripartitore Basso n. 041 rientrano tra i corsi d'acqua individuati dal PPR e soggetti alla fascia di tutela paesaggistica di 150 m, ai sensi dell'art. 17.</b></p> <p><b>Tuttavia in merito alla conferma del rio come bene paesaggistico si rimanda al parere delle autorità competenti.</b></p> <p><b>I corsi d'acqua elencati precedentemente non ricadono, infatti, nell'elenco delle "aree tutelate per legge", ai sensi dell'art. 142 comma 1 lettera c) del D. Lgs. n. 42/2004.</b></p>
-----------	--

**Sotto il profilo ambientale il sito non ricade all'interno delle aree di interesse naturalistico individuate dal PPR.**

All'interno di un raggio di 15-20 km ricadono i siti SIC del Linas-Marganai e di Monte Ladu-Monte Mannu, le oasi permanenti di protezione faunistica del Consorzio interprovinciale di frutticoltura e di Monte Linas e, infine, il parco naturale del Linas-Marganai e l'area di rilevante interesse naturalistico della cascata di Sa Spendula –situata al suo interno- individuati tramite L.R. 31-89 e attualmente non ancora istituiti.

Il **valore naturale** del paesaggio è definito **bassonella** nella Carta della Natura ISPRA.

**Dai punti panoramici elevati a maggiori distanze**, da cui si possono avere visioni di insieme, **il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva riduce sensibilmente la percezione visuale** (il cono visibile risulta molto piccolo) e l'orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute.

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 agrovoltaico 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 e l'impianto stradale esistente.

**L'effetto "intrusione"** (elementi estranei e incongrui rispetto ai caratteri peculiari compositivi, percettivi e simbolici) **è da valutarsi compatibile**, in quanto l'impianto si inserisce in un'area agricola di medio pregio paesaggistico e prevalentemente pianeggiante, in grado di integrare i nuovi elementi che, anzi, supporterebbero lo sviluppo dell'attuale attività agricola in essere. La realizzazione di una fascia di mitigazione vegetale consentirebbe di ridurre l'impatto da compatibile a non significativo.

L'alterazione del sistema paesaggistico a causa dell'effetto **"concentrazione"**, che si potrebbe verificare qualora dovessero essere

	<p>realizzati interventi simili nello stesso ambito territoriale ristretto, è da considerarsi trascurabile, in quanto non sono presenti impianti della stessa tipologia in prossimità dell'impianto in progetto. Lo stesso si può dire per gli impianti della stessa tipologia assoggettati alla procedura di VIA, ed attualmente in istruttoria. Si veda a tal proposito il paragrafo "impatti cumulativi" per l'elenco dettagliato e l'individuazione cartografica degli impianti esistenti, approvati e in istruttoria allo stato attuale nell'area vasta.</p>
<p>Patrimonio culturale</p>	<p><b>L'assetto storico e culturale</b> attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto la presenza di beni paesaggistici e identitari. La cartografia istituzionale colloca la presenza dei beni più vicini al sito pochi km a sud/sud-est, in prossimità del centro urbano di Serramanna, ad una distanza minima di circa 6,5 km (necropoli e ruderi di epoca romana – Su Fraigu). Un altro bene è rilevato a circa 13 km a sud-est (Casa Forte Alagon, Villasor), mentre tutti gli altri beni individuati dal PPR sono indicati in cartografia a distanze superiori ai 13 km.</p> <p><b>Sotto il profilo archeologico</b>, i dati raccolti dallo spoglio della bibliografia edita e d'archivio, quelli della fotointerpretazione e quelli derivati dalla ricognizione in campo indicano per l'area di impianto e per il percorso del cavidotto un grado di rischio archeologico basso (grado 3) sulla totale estensione.</p> <p>Il layout di progetto è stato realizzato rispettando i buffer di tutela dei beni di rilevanza archeologica esistenti. Da tutti i beni di rilevanza paesaggistica e archeologica 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 <b>non si configura un significativo rischio paesaggistico e sui beni storico-archeologici</b>; di conseguenza il rischio paesaggistico relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali è non significativo o nullo sotto il profilo storico-archeologico. Lo stesso si può dire relativamente al rischio che si configuri</p>

	<p>l'effetto di decontestualizzazione di beni storico-culturali.</p> <p>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 è anche quello relativo all'effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali. Laddove l'impianto risulta visibile, ossia principalmente dalla SS196 e dalla SP60, 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.</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>La compatibilità dell'intervento con l'utilizzo per fini agricoli da parte dei conduttori attualmente attivi nell'area, fa sì che i potenziali impatti negativi siano bilanciati da quelli positivi. Dalle analisi agronomiche condotte emerge come la realizzazione dell'impianto risulti a favore di un miglioramento dell'attività del settore primario attualmente in essere in termini di produttività ed anche un miglioramento del valore agronomico del suolo. <b>Infatti il valore agronomico del terreno pur volendo considerare soltanto la superficie di 37,18 ettari e non di tutti i circa 41 ettari dell'intera superficie coinvolta, secondo l'indice proposto viene incrementato di circa il 51%.</b></p> <p>I prati migliorati porterà anche ad un aumento della biodiversità, contribuirà al sequestro del carbonio per 1.740 g/m<sup>2</sup> e di conseguenza contribuirà al contenimento del cambiamento climatico.</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>

Ecosistemi	<p>Gli impatti sulla flora risultano poco significativi e mitigabili. Con lo scopo di limitare la visibilità dell'impianto, compensare la perdita degli esemplari arbustivi ed arborei interferenti e potenziare la connettività ecologica dell'area con la creazione di nuovi elementi lineari del paesaggio, si è prevista la creazione di fasce verdi perimetrali. <b>In particolare, verranno utilizzate le specie alto-arbustive ed arborescenti <i>Olea europaea var. sylvestris</i>, <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Rhamnus alaternus</i>. Gli esemplari, messi a dimora in monofila sfalsata con distanza di 1,5 m sulla fila, verranno reperiti da vivai locali autorizzati e mantenuti per i primi tre anni secondo il piano di manutenzione indicato nella relazione botanica.</b></p> <p>Gli impatti sulla fauna, complessivamente stimati come non significativi, saranno mitigati attraverso una serie di interventi che possono essere così riassunti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si consentirà il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici in oggetto;</li> <li>- Si impianterà una fascia di vegetazione perimetrale che fungerà da corridoio ecologico e la recinzione sarà rialzata da terra di 20/30 cm circa per consentire il passaggio della fauna.</li> <li>- I lavori di cantiere e il cronoprogramma saranno calendarizzati in modo da non sovrapporsi con i periodi di riproduzione della fauna selvatica eventualmente presente.</li> </ul>
Salute pubblica	<p>Gli impatti sulla salute pubblica possono essere così riassunti:</p> <p>Impatto acustico: gli impatti relativi alla fase di cantiere e mitigabili attraverso gli accorgimenti descritti. Gli impatti in fase di esercizio sono evitabili utilizzando, all'interno delle cabine di trasformazione, i componenti tecnologici precisati nello Studio previsionale acustico.</p> <p>Produzione di rifiuti: impatti compatibili in virtù della elevata percentuale di recupero dei materiali componenti l'impianto.</p> <p>Contesto sociale, culturale ed economico: impatti complessivamente positivi.</p>



	Radiazioni non ionizzanti: impatti non significativi.
--	---

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.

Relativamente agli aspetti agronomici, in ragione delle condizioni attuali dei terreni interessati dal progetto si può affermare che **sotto il profilo agronomico i terreni avranno nel breve volgere di 3 anni un miglioramento agronomico consistente. Dal 4° anno l'incremento della fertilità del suolo per l'apporto della sostanza organica lasciata sul terreno dal prato permanente migliorato unita a quella rilasciata dal pascolamento controllato degli ovini sarà ogni anno incrementata.** Questa condizione virtuosa contribuirà anche all'aumento della composizione floristica delle specie erbacee costituenti il prato permanente (che inevitabilmente ospiterà nel tempo specie pabulari anche spontanee) a vantaggio del ripristino e successivo mantenimento di un agro-eco-sistema naturale, importante anche per garantire habitat privilegiati per la fauna selvatica e per l'entomofauna e la microfauna utile (inclusi gli insetti pronubi).

Inoltre si vuole sottolineare che lo studio progettuale dell'impianto agro-voltaico 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, implementata con l'utilizzo delle tecnologie di monitoraggio continuo altamente innovative dell'agricoltura 4.0, 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.**