

COMMITTENTE Sardinia Agro Solar Energy S.r.l. Via G. Macaggi, 25 – Genova (GE)	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Santa Margherita 4, 09124 Cagliari Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 46

PARCO AGRIVOLTAICO “PIMPISU”
CON SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) INTEGRATO
- COMUNE DI SERRAMANNA (VS) -


OGGETTO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	TITOLO SINTESI NON TECNICA
---	---

PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	 GRUPPO DI LAVORO Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Ing. Antonio Dedoni Dott. Geol. Maria Francesca Lobina Dott. Nat. Maurizio Medda Ing. Gianluca Melis Dott. Geol. Mauro Pompei Ing. Elisa Roych Dott. Forestale Gianluca Serra Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru Dott. Matteo Tatti (Archeologia)
--	--

Cod. pratica 2021/0280	Nome File SASE-FVS-RA3 SIA - Sintesi non tecnica.docx
------------------------	--


REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	24/02/2022	Emissione	IAT	GF	SASE

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 2 di 46

INDICE

1	INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	4
2	IL PROPONENTE	7
3	POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO A LIVELLO LOCALE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO	8
3.1	Premessa.....	8
3.2	Ricadute occupazionali stimate	8
4	FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	10
5	QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA.....	11
5.1	L'energia fotovoltaica e il suo sfruttamento	11
5.2	Principali presupposti programmatici del progetto.....	12
6	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	15
7	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	18
7.1	Criteri di scelta del sito.....	18
7.2	Criteri di inserimento territoriale e ambientale	19
7.3	Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva	20
8	LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	22
8.1	Premessa.....	22
8.2	Alternative di localizzazione.....	22
	<i>8.2.1 Premessa.....</i>	<i>22</i>
	<i>8.2.2 Analisi vincolistico-ambientale e criteri di buona progettazione degli impianti fotovoltaici.....</i>	<i>23</i>
8.3	Alternative di configurazione impiantistica.....	26
8.4	Assenza dell'intervento o "opzione zero"	27
9	SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE	29
10	I PRINCIPALI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	33
10.1	Effetti sulla qualità dell'aria e sui cambiamenti climatici	33
10.2	Effetti su suolo e sul sottosuolo.....	34
10.3	Effetti sulle acque superficiali e sotterranee.....	35
10.4	Paesaggio.....	35
10.5	Vegetazione, flora ed ecosistemi	37
10.6	Fauna	38
10.7	Effetti sulla salute pubblica.....	40

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 3 di 46

10.8	Risorse naturali.....	40
11	BIBLIOGRAFIA.....	41

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 4 di 46

1 INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell'economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi ad esempio al potenziale economico della *Green Economy*).

Sotto il profilo strategico e delle politiche ambientali, in particolare, il rapido acuirsi del problema del surriscaldamento globale e dei mutamenti climatici, con i drammatici scenari ambientali e problemi geopolitici ad esso correlati (innalzamento del livello medio dei mari e sommersione di aree costiere, ondate migratorie ed annesse catastrofi umanitarie, aumentati rischi di instabilità e guerra per accresciuti conflitti d'uso delle risorse, danni irreversibili alla biodiversità, solo per citarne alcuni), hanno da tempo indotto i governi mondiali ad intraprendere azioni progressive ed irreversibili atte a contrastarne adeguatamente le cause.

Per quanto attiene al settore della produzione energetica con tecnologia fotovoltaica, nell'ultimo decennio si è registrata una progressiva riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.


Tale andamento dei costi di generazione è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata e dalla diffusione globale degli impianti, nonché frutto delle indispensabili politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale.

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto agrivoltaico (o agrifotovoltaico) che la proponente Società Sardinia Agro Solar Energy S.r.l. (detenuta interamente da Futura S.r.l.) ha in programma di realizzare nel Comune di Serramanna, in località "Su Pranu de Sedda", a circa 5,3 km a ovest dell'abitato di Serramanna.

L'impianto in progetto avrà una potenza complessiva in immissione di 33 megawatt (MW), data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter¹ (potenza nominale lato corrente continua DC pari a 38.79 MW di picco – Potenza lato corrente alternata AC di 33.0 MW), e sarà costituita da n. 2355 inseguitori monoassiali (2133 tracker da n. 26 e n 222 tracker 13 moduli FV). L'impianto di produzione sarà integrato con un sistema di accumulo elettrochimico (BESS) della potenza complessiva in immissione di 17 MW.

Valutata la proposta localizzativa dell'intervento, può escludersi che le superfici prescelte per la realizzazione della centrale fotovoltaica si sovrappongano con aree classificate come "non idonee"

¹ Un inverter è un apparato elettronico che ha la funzione di trasformare una corrente continua (DC), in corrente alternata (AC) a una determinata tensione e frequenza, sfruttando una sorgente di corrente continua, rappresentata nel caso specifico dai pannelli fotovoltaici

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 5 di 46

ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020; dunque, l'iniziativa risulta essere sostenuta dai presupposti strategici più sopra richiamati e appare coerente con le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici del territorio interessato.

Complessivamente l'impianto adotta soluzioni tecnologiche caratterizzate dal montaggio di moduli elevati da terra che, per la loro capacità di rotazione, non compromettono la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale. Rientra pertanto nella definizione di Agrivoltaico indicata dalla normativa (art. 65 D.L. n.1/2012) ed è coerente alla stessa.


In questa prospettiva, si evidenzia che l'iniziativa ha soprattutto lo scopo di creare una importante integrazione al reddito dell'azienda agricola ospitante, non risultando più sostenibile il rapporto costi/benefici della produzione aziendale. Da vario tempo, infatti, persiste una crisi del settore lattiero-caseario in cui, a fronte di un progressivo aumento dei costi, non vi è stato un altrettanto significativo incremento dei ricavi, solo parzialmente compensati dai contributi statali ed europei. Ad aggravare la situazione, in tempi ancor più recenti, sono i sempre più frequenti effetti dei cambiamenti climatici che causano eventi anomali fortemente condizionanti le produzioni agricole e zootecniche.

Le crisi hanno pertanto affrettato l'esigenza di un riassetto del sistema produttivo dell'azienda agricola coinvolta nel progetto, agendo sulla capacità di resilienza e riaggiustamento del modello agro-zootecnico costringendo a ripensare e diversificare il proprio modello organizzativo e produttivo, per renderlo meno dipendente dal mercato globale e dalla trasformazione industriale, attraverso la strada della multifunzionalità agricola che permette la differenziazione delle fonti di reddito.

In materia di Valutazione di impatto ambientale, la competenza è Statale per effetto delle modifiche al Testo Unico Ambientale (TUA) introdotte dal DL n.77 del 31/05/2021 (art.31- comma 6) che ha inserito nell'Allegato 2 del TUA (Progetti di competenza statale) gli *"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW"*.

Il campo solare sarà suddiviso in 2 blocchi di potenza (sottocampi), ciascuno dei quali invierà l'energia prodotta alle cabine di trasformazione e conversione equipaggiate con n. 1 trasformatore media tensione/bassa tensione (MT/BT). All'interno della *cabina di trasformazione e conversione* si convertirà la corrente da continua ad alternata e si eleverà la tensione BT da 800 Volt fornita in uscita dall'inverter alla tensione MT di 30 kilovolt (kV) per il successivo vettoriamento dell'energia alla esistente ed operativa stazione di trasformazione MT/AT, in comune di Serramanna, di proprietà della Sardinia Bio Energy S.r.l., facente parte del medesimo gruppo industriale della società proponente.

Il preventivo di connessione n. 202101932 rilasciato da Terna S.p.A. in data 03/12/2021 e intestato alla società Futura S.r.l. – *holding* a cui fa capo la Sardinia Agro Solar Energy - prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica di

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 6 di 46

Smistamento (SE) della RTN 150 kV di Serramanna, previo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Villasor – Villacidro".

Con l'intento di accelerare la realizzazione del progetto e considerata la possibilità di attivare proficue sinergie tra società appartenenti al medesimo gruppo industriale, Futura S.r.l. ha richiesto a Terna una modifica della soluzione tecnica che preveda la connessione in antenna a 150 kV sulla RTN 150 kV di Serramanna, potendosi prevedere, a tal fine, un adeguamento funzionale della esistente stazione utente MT/AT con la realizzazione di un nuovo stallo di trasformazione dedicato. In tale ipotesi, infatti, verrebbe meno la necessità di prevedere l'ampliamento della SE di Terna, con una evidente semplificazione delle opere oltre che positivi riflessi sotto il profilo ambientale. Una volta che la proposta modifica sarà assentita da Terna, Futura S.r.l. accetterà la STMG procederà alla voltura del preventivo di connessione alla proponente Sardinia Agro Solar Energy.


La produzione di energia annua dell'impianto è stimata in circa 65,014 GWh/anno, equivalenti al fabbisogno di energia elettrica di circa 22.000 famiglie.

Lo SIA è articolato in tre quadri di riferimento (Programmatico, Progettuale ed Ambientale) ed è corredato da numerose relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. Completano lo studio una Relazione di Sintesi destinata alla consultazione da parte del pubblico ed il Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (PMA).

A valle della disamina del quadro ambientale di riferimento, lo SIA approfondisce l'analisi sulla ricerca degli accorgimenti progettuali finalizzati alla riduzione dei potenziali impatti negativi che l'intervento in esame può determinare nonché all'individuazione di possibili azioni compensative, laddove opportune.

L'analisi del contesto ambientale di inserimento del progetto è stata sviluppata attraverso la consultazione di numerose fonti informative e l'esecuzione di specifiche campagne di rilevamento diretto. Lo SIA ha fatto esplicito riferimento, inoltre, alle relazioni tecniche e specialistiche nonché agli elaborati grafici allegati al Progetto Definitivo dell'impianto.

Il presente elaborato, costituente una sintesi in linguaggio non tecnico dello SIA, è destinato alla consultazione da parte del pubblico interessato. La Sintesi non tecnica è integrata da alcune immagini estratte dalle tavole dello studio di impatto ambientale, opportunamente ridotte in formato A3 per una più agevole consultazione e riproduzione.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 7 di 46

2 IL PROPONENTE

La società **Sardinia Agro Solar Energy** a responsabilità limitata è stata costituita per la realizzazione di progetti fotovoltaici e/o agrifotovoltaici nella zona del Medio Campidano, in Sardegna.


La Società ricerca l'innovazione, rappresentata dalla necessità di definire un modello ottimale e sostenibile di gestione, integrando le attività di esercizio e manutenzione dell'impianto fotovoltaico e quelle agricole.

Sardinia Agro Solar Energy è una Società interamente detenuta da Futura Srl.

Futura S.r.l.: è una società appartenente al medesimo Gruppo Serramanna Energia, il Gruppo detiene in particolare l'impianto a combustione di biomasse vergini del comune di Serramanna da 49,5 MW termici (circa 13 MW elettrici) e l'impianto Fotovoltaico da 45,2 MWp sito nei comuni di Sassari e Porto Torres.

La Società Futura controlla inoltre diverse realtà attive nel settore dell'**economia circolare** e partecipa per il tramite di Persea Holding SpA al capitale di **due aziende agricole (Persea Ussana Srl e Persea Il Castello srl con estensione agricola complessiva pari a 360ha)**, classificate come **Start up innovative**, attive nella coltivazione con metodi innovativi e all'avanguardia (c.d. *precision farming*) di "Super Food" biologici coltivati secondo i dettami dell'**Agricoltura Rigenerativa**.

Il Gruppo Serramanna Energia (ex Supergaz) è presente in Sardegna dal 2004 avendo acquisito in quegli anni la maggioranza azionaria della Società Fonte Energia, tuttora attiva nella costruzione e gestione di parte del mercato metanifero sardo. Ad oggi la Centrale di Serramanna è una dei più rappresentativi impianti alimentati a biomasse vergini in Italia, ed è tra i soci fondatori dell'Associazione da Biomasse Solide (<https://biomasseenergia.eu/>).

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 8 di 46

3 POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO A LIVELLO LOCALE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

3.1 Premessa

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Il progetto prefigura, inoltre, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).

In particolare, la Società, in continuità con l'approccio seguito in occasione della realizzazione dei propri impianti, si impegna a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché siano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

Le significative ricadute economiche e occupazionali del progetto, più sopra richiamate, saranno nel seguito sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili (vedasi Elaborato SASE-FVS-RP1 Relazione tecnica descrittiva).

3.2 Ricadute occupazionali stimate

Di seguito vengono individuate le attività funzionali allo sviluppo e realizzazione del progetto che sono state, o verranno, realizzate facendo ricorso ad operatori e maestranze locali, secondo le distinte fasi di attuazione dell'intervento.


Fase di Progettazione e Autorizzatoria

Tale fase si riferisce al conferimento di incarichi professionali ed all'affidamento di servizi per il conseguimento del titolo abilitativo alla costruzione ed esercizio dell'impianto. Le attività comprendono le spese di progettazione ed i costi per le indagini ambientali di caratterizzazione dei terreni ai sensi del DPR 120/2017.

Importo complessivo: € 150.000 ca

Fase di Costruzione

Verranno eseguite con maestranze locali, come peraltro di prassi nel settore, tutte le attività non strettamente specialistiche oltretutto la Direzione Lavori ed il coordinamento per la sicurezza.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 9 di 46

Incidenza della manodopera locale: € 5.600.000 ca (stimata pari al 15% circa sul totale lavori), equivalenti a circa 200 addetti coinvolti nell'ambito del processo costruttivo.

Fase di Gestione Operativa

Si tratta di attività continuative lungo il ciclo di vita dell'impianto (25 anni indicativamente) con coinvolgimento di maestranze locali per: ispezione e manutenzione elettrica di primo intervento, assistenza agli interventi di manutenzione programmata e straordinaria, lavaggio pannelli, manutenzione verde, sorveglianza. A tale riguardo la Sardinia Agro Solar Energy ha in programma di far riferimento ad una struttura operativa che preveda il coinvolgimento delle seguenti figure professionali stabilmente assunte: n. 1 ingegnere junior, n. 1 elettricista, n. 1 operaio.


Costo del personale locale stabilmente coinvolto: € 2.000.000,00 ca (80.000 €/anno ca).

Valutata, inoltre, la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con ditta specializzata ed assumendo un costo medio annuo di 20.000,00 €/MW_P x anno², si stima un costo medio indicativo di circa **700.000 €/anno per i 20 anni di vita economica dell'iniziativa.**

L'incidenza della manodopera sull'ammontare stimato dei suddetti costi di manutenzione si stima pari al 30%.

Valutando che le suddette attività manutentive sono di norma svolte da personale residente in Sardegna, la ricaduta sul territorio per attività di O&M è stimata mediamente in **210.000,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 7 addetti locali/anno.


² Renewable Energy Report 2018 (Politecnico di Milano)

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 10 di 46

4 FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

La direttiva 85/337/CEE, come modificata dalla direttiva 97/11/CE e aggiornata dalla Direttiva 2011/92/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, è considerata come uno dei "principali testi legislativi in materia di ambiente" dell'Unione Europea. La VIA ha il compito principale di individuare eventuali impatti ambientali significativi connessi con un progetto di sviluppo di dimensioni rilevanti e, se possibile, definire misure di mitigazione per ridurre tale impatto o risolvere la situazione prima di autorizzare la costruzione del progetto. Come strumento di ausilio alle decisioni, la VIA viene in genere considerata come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo che, unita alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, può aiutare a superare i timori più generali di carattere ambientale e a rispettare i principi definiti nelle varie politiche (Relazione della Commissione al Parlamento Europeo ed al Consiglio sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva 85/337/CEE e s.m.i.).

Nel preambolo della direttiva VIA si legge che *"la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni anziché combatterne successivamente gli effetti"*. Con tali presupposti, il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) rappresenta il principale strumento per valutare l'ammissibilità per l'ambiente degli effetti che l'intervento in oggetto potrà determinare. Esso si propone, infatti, di individuare in modo integrato le molteplici interconnessioni che esistono tra l'opera proposta e l'ambiente che lo deve accogliere, inteso come *"sistema complesso delle risorse naturali ed umane e delle loro interrelazioni"*.

 www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 11 di 46

5 QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA

5.1 L'energia fotovoltaica e il suo sfruttamento

Con una capacità totale installata superiore a 480 GW³ in tutto il mondo e incrementi annuali di circa 100 GW negli ultimi anni, la tecnologia solare fotovoltaica (FV) ha assunto un ruolo sempre più importante nel panorama della generazione elettrica a livello globale. Un sostanziale calo del costo delle centrali fotovoltaiche (riduzione dell'80% dal 2008) ha migliorato la competitività del solare fotovoltaico, riducendo la necessità di sussidi e consentendo alla tecnologia di competere, in alcuni mercati, con differenti opzioni di generazione di energia.

Sebbene l'energia prodotta dai sistemi FV rappresenti attualmente una piccola percentuale della generazione elettrica globale⁴, la diffusione delle centrali solari fotovoltaiche sta crescendo rapidamente sia per le applicazioni di scala industriale (o "utility scale") sia nella generazione distribuita. Come rappresentato dalla Figura 5.1, la crescita del solare FV è pienamente in linea con lo scenario di sostenibilità prefigurato dall'International Energy Agency per il 2030, nel quale la generazione elettrica da FV è attesa in circa 3.300 TWh.

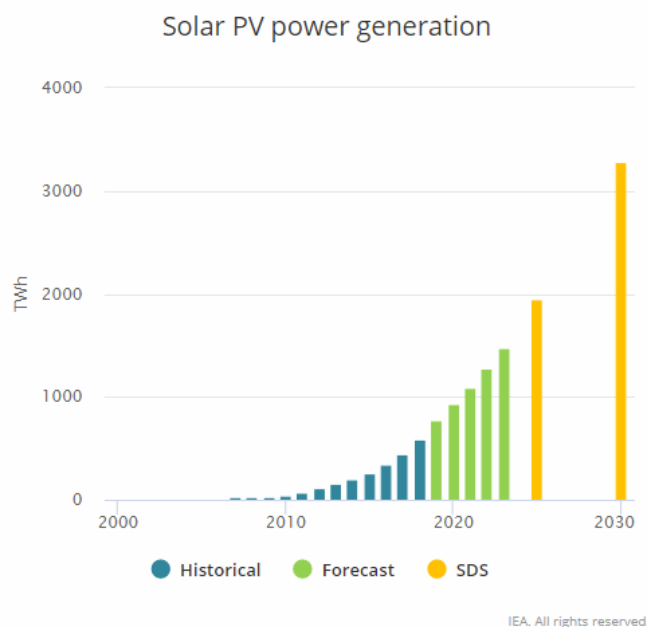



Figura 5.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)

La riduzione dei costi, spinta dai progressi tecnologici, le economie di scala nella produzione e le

³ Dato riferito al 31/12/2018 – Fonte IRENA "Renewable capacity statistics" (<https://www.pv-magazine.com/2019/04/02/global-cumulative-pv-capacity-tops-480-gw-irena-says/>)

⁴ Oltre 570 TWh nel 2018, pari a circa il 2% della produzione energetica globale (Fonte IEA <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/solarpv/>)

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 12 di 46


innovazioni nelle soluzioni di finanziamento hanno determinato il raggiungimento, per le moderne centrali FV, del cosiddetto regime di “grid parity”⁵ in un crescente numero di mercati. Progressi continui e ulteriori riduzioni dei costi ampliaranno queste opportunità nel prossimo futuro, anche nei paesi in via di sviluppo in cui esistono condizioni solari favorevoli. La tecnologia del solare si sta rivelando applicabile in più luoghi e per più applicazioni di quanto molti esperti del settore avevano previsto anche pochi anni fa.

5.2 Principali presupposti programmatici del progetto

L’analisi degli atti di pianificazione territoriale e della normativa vigente in materia di beni culturali e ambientali, nonché l’esame del quadro dei vincoli, ha portato ad escludere l’esistenza di elementi urbanistico-territoriali preclusivi alla realizzazione delle opere.

Con riferimento agli specifici indirizzi stabiliti dalla Regione Sardegna relativamente all’ubicazione degli impianti fotovoltaici (Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020), può escludersi che le superfici prescelte per la realizzazione della centrale fotovoltaica si sovrappongano con aree classificate dalla suddetta D.G.R. come “non idonee” in rapporto alla specifica tipologia di impianto. Il sito in esame perseguirà la funzione agricola grazie all’adozione di un design impiantistico dell’impianto fotovoltaico volto ad un utilizzo combinato dei terreni tra produzione agricola e produzione di energia elettrica. In tal senso si è progettato un impianto con moduli al suolo le cui fila sono poste ad una distanza maggiore rispetto al tradizionale impianto a terra e con un’altezza dal suolo pari a 2 m. In particolare l’articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita governance del *Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*, fornisce, al comma 5, la definizione di impianto agro-fotovoltaico ammesso a beneficiare delle premialità statali e recita quanto segue: “*impianti agrovoltaiici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione*”. Tale approccio consente di avere una visione dell’impianto fotovoltaico non più come “*mero strumento di reddito per la produzione di energia ma come l’integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le pratiche agro-zootecniche*” (A. Colantoni et al., 2021, Linee guida per l’applicazione dell’agro-fotovoltaico in Italia). Le disposizioni del Decreto Semplificazioni sono volte a contribuire all’attuazione della transizione *green* e incrementare l’efficienza energetica delle aree agricole italiane, sostenendo investimenti per la realizzazione di impianti agrivoltaiici che consentano di coniugare la produzione energetica con la coltivazione dei terreni.

⁵ In energetica la grid parity è il punto in cui l’energia elettrica prodotta per mezzo di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili ha lo stesso prezzo dell’energia prodotta tramite fonti energetiche convenzionali cioè le fonti fossili, o fonti energetiche alternative come il nucleare.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 13 di 46

A tale riguardo, inoltre, si sottolinea come:

- ai sensi dell'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, gli impianti fotovoltaici possono essere realizzati in aree classificate agricole dai vigenti piani urbanistici;
- le descrizioni dello stato dei luoghi e la caratterizzazione pedo-agronomica compiuta nell'ambito della progettazione (Elaborato SASE-FVS-RP6 - Relazione agro-pedologica), consentono di affermare che le aree di intervento sono dotate di una capacità d'uso del suolo con limitazioni tali da non permettergli di rientrare nelle classi migliori della Land Capability. Tali limitazioni sono rappresentate da una pietrosità diffusa e da problematiche di drenaggio profondo che portano ad una classe III di capacità d'uso del suolo (Land Capability), classificazione in sintonia con il precedente auspicio formulato dalle associazioni ambientaliste;
- Le disposizioni del Decreto Semplificazioni sono volte a contribuire all'attuazione della transizione *green* e incrementare l'efficienza energetica delle aree agricole italiane, sostenendo investimenti per la realizzazione di impianti agrivoltaici che consentano la coltivazione dei terreni sottostanti le installazioni.

Relativamente alle possibili relazioni tra l'intervento in progetto e la disciplina di tutela paesistica introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale, approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006, si può affermare quanto segue:

- L'area di progetto e il comune interessato dagli interventi non ricadono all'interno degli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle NTA del PPR ove il PPR risulta pienamente efficace (art. 4 NTA PPR);
- L'area di progetto non interessa beni paesaggistici vincolati ai sensi degli artt. 136, 142 e 143 del D. L.g.s. 42/04 (Codice Urbani). Relativamente alle opere accessorie, in particolare al cavidotto MT, si segnala la parziale sovrapposizione dello stesso con la fascia di tutela di 150m del Torrente Leni (art.142 e 143 D.Lgs. 42/04); in tal senso, si possono ragionevolmente applicare le disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, riconducibili a quelle in oggetto (opere interrato);
- Sotto il profilo dell'Assetto Ambientale, l'area d'impianto insiste su ambiti cartografati come "Aree ad utilizzazione agro-forestale", nella fattispecie di colture erbacee specializzate. Relativamente alle opere accessorie, in particolare al cavidotto MT, si segnala la parziale sovrapposizione con "Aree Naturali e Subnaturali", inquadrabili nella fattispecie di "macchia" e "Aree ad utilizzazione agro-forestale", nella fattispecie di colture arboree e erbacee specializzate; peraltro, il tracciato risulta interamente impostato sulla sede viaria esistente;
- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le opere proposte si collocano interamente all'esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 delle N.T.A. del PPR, nonché esternamente ad aree caratterizzate da

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 14 di 46

insediamenti storici (art. 51), reti ed elementi connettivi (art. 54), aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale (art. 57), e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art. 10.


In relazione alla presenza di aree tutelate sotto il profilo ecologico-naturalistico, si segnala come le stesse risultino esterne rispetto all'area di intervento. In particolare, le opere non ricadono all'interno di Zone Speciali di Conservazione, individuate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE ("Direttiva Habitat"), Zone di Protezione Speciale proposte o istituite ai sensi della direttiva 79/409/CEE ("Direttiva Uccelli"), Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura (L.R. n. 23/98) o aree di interesse naturalistico di cui alla L.R. 31/89.

Con riferimento alle disposizioni contenute nel vigente strumento di pianificazione territoriale a livello locale (Piano Urbanistico Comunale di Serramanna), l'impianto fotovoltaico ricade in Zona E "Agricola".

Riguardo alle possibili interazioni dell'opera con il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.), non si segnala l'interessamento di aree individuate come a rischio frana o a rischio idraulico in corrispondenza dell'area di impianto dei moduli fotovoltaici.

Dall'analisi del settore d'interesse, si rileva come una porzione delle aree di progetto ricada all'interno di un'area cartografa dal PSFF, inondabile con $T_r \leq 500$, riconducibile alle prescrizioni del PAI valide per le aree cartografate a pericolosità idraulica moderata (Hi1). Tale circostanza, peraltro, ai sensi delle vigenti norme di attuazione del P.A.I. (art. 30 delle N.T.A.), non pone limitazioni alla possibilità di realizzare l'intervento, fatte salve le competenze attribuite agli strumenti urbanistici per la disciplina delle aree a pericolosità idraulica moderata (Hi1).

Con riferimento agli obiettivi ed agli scenari delineati dalla normativa e dai piani di settore, nel ribadire come le opere proposte si inseriscano in un quadro di deciso sviluppo delle tecnologie per la produzione energetica da fonti rinnovabili, sostenuto fortemente dai protocolli internazionali sui cambiamenti climatici e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali, corre l'obbligo di ribadire come il progetto proposto non contrasti con le previsioni del Piano Energetico Ambientale Regionale. Ciò nella misura in cui l'intervento, in virtù delle scelte localizzative, appare assecondare l'orientamento delle strategie energetiche regionali mirate a coniugare al meglio le prospettive di sviluppo delle fonti rinnovabili con le esigenze di tutela ambientale e paesaggistica. Sotto il profilo della capacità di generazione elettrica, inoltre, il PEARS prefigura un significativo contributo del settore fotovoltaico nell'ambito degli scenari energetici prospettati per il periodo 2016÷2020.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 15 di 46

6 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il proposto impianto fotovoltaico ricade nella porzione centrale della regione storica del Campidano, in territorio comunale di Serramanna, a ovest (circa 5,3 km) dal centro abitato in località "Su Pranu de Sedda".

Nel complesso, il Sito presenta un'orografia pianeggiante ed un'altitudine media compresa tra i 62 e i 70 m s.l.m. Le condizioni di utilizzo dell'ambito di riferimento si caratterizzano per la presenza di terreni seminativi semplici; il sito si colloca a circa 1,5 km a ovest dall'ippodromo di Villacidro e a nord ovest dell'incrocio tra la SS 293 e la SS 196.


Sotto il profilo urbanistico, con riferimento allo strumento urbanistico comunale vigente (PUC di Serramanna), l'Area in cui si installeranno i moduli fotovoltaici risulta inclusa nella zona omogenea E "Agricola".

Nella cartografia ufficiale, il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 Foglio 547 Sez. II "Serramanna", un tratto di cavidotto MT e parte della sottostazione elettrica sono compresi nel Foglio 547 Sez. III "Villacidro"; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1: 10.000, lo stesso ricade nella sezione 547150 – "Cantoniera Masainas" e sezione 547140 – "Cantoniera de S'Acqua Cotta". Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (SASE-FVS-TA1), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in *Tabella 6.1*.

Tabella 6.1 - Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
San Michele (fraz. di Serramanna)	N	2,6
Serramanna	E	5,3
Vallermosa	SW	6,5
Villacidro	W-NW	8,2

L'area in esame è agevolmente raggiungibile percorrendo la SS 293 in direzione Samassi; al km 15, il sito risulta essere ubicato a ovest inoltrandosi per circa 1,3 km.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 16 di 46

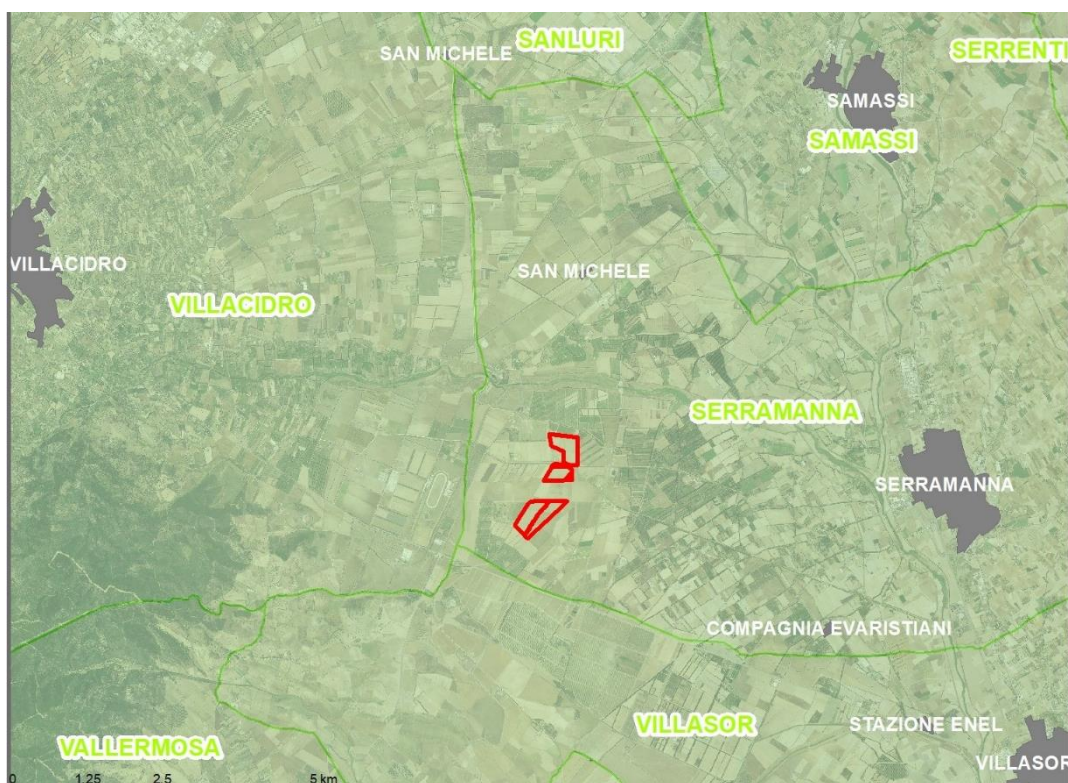



Figura 6.1 – Ubicazione dell'area in progetto (in rosso)

Al Nuovo Catasto terreni del Comune di Serramanna l'Area è individuata in base ai seguenti riferimenti catastali:

Comune	Foglio	Particella
Serramanna	28	89
Serramanna	28	57
Serramanna	28	59
Serramanna	28	55
Serramanna	28	84
Serramanna	42	807

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 17 di 46

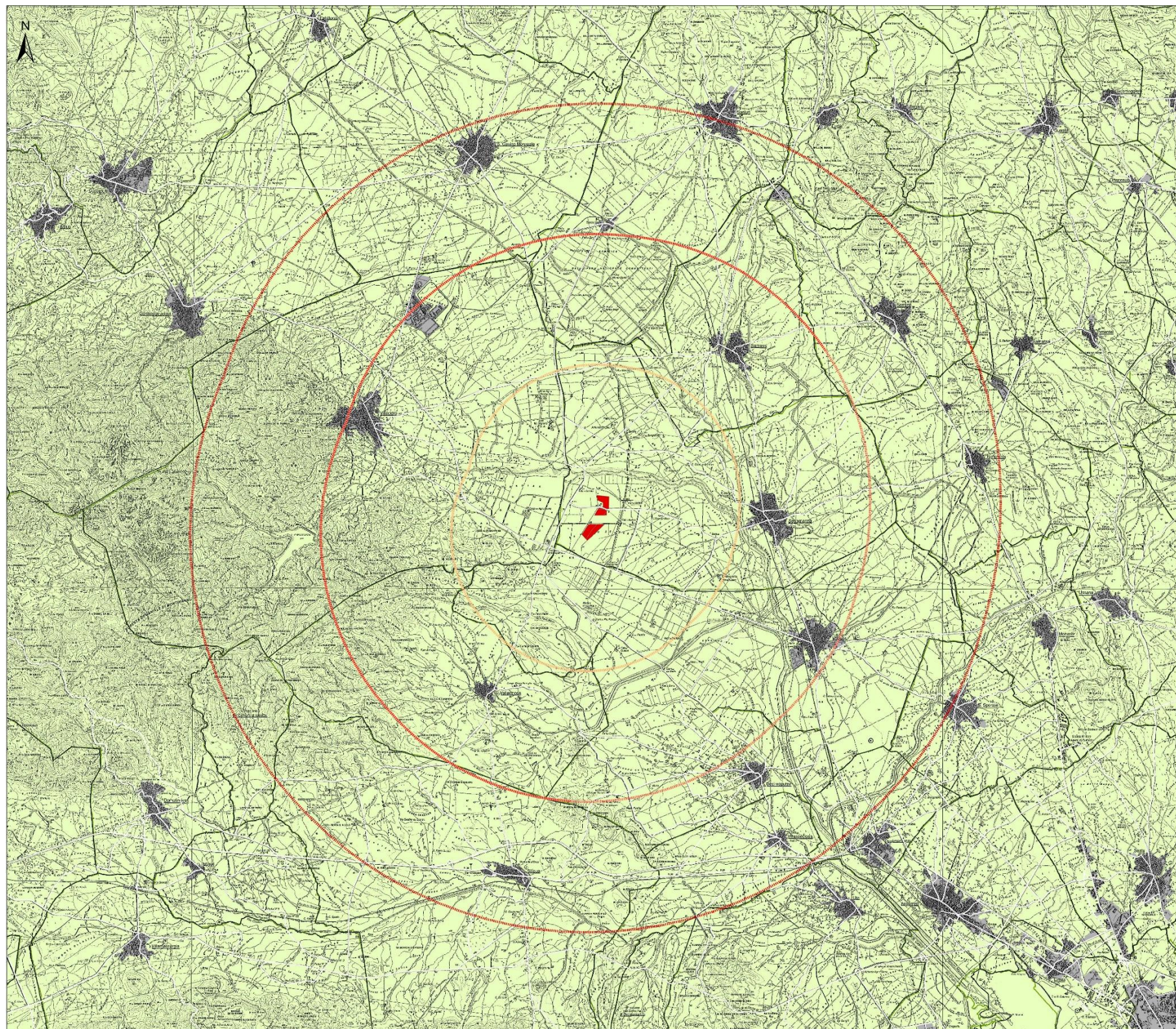



Figura 6.2 – Stralcio dell'Elaborato cartografico SIA-Tav.1 – Inquadramento geografico e territoriale

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 18 di 46

7 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO


7.1 Criteri di scelta del sito

I principali criteri di scelta perseguiti per l'individuazione del sito, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale, sono stati i seguenti:

- Individuazione di zone del territorio esterne ad ambiti di particolare rilevanza sotto il profilo paesaggistico-ambientale;
- compatibilità delle pendenze del terreno rispetto ai canoni richiesti per l'installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori monoassiali;
- opportuna distanza da zone di interesse turistico e dai centri abitati;
- rispondenza del sito alle seguenti caratteristiche richieste dalla tipologia di impianto in progetto:
 - a. **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto.
 - b. **Area richiesta.** La dimensione dell'area richiesta per un impianto da circa 38.8 MWp nominali è essenzialmente determinata dal numero di inseguitori solari da installare. Nel caso specifico, l'interdistanza tra le file di *tracker* è stata ottimizzata in accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli inseguitori monoassiali;
 - c. **Pendenza del terreno massima accettabile.** Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell'ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione degli inseguitori. Relativamente al sito di progetto si tratta di terreni pianeggianti.
 - d. **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza prevista, l'impianto dovrà essere connesso alla rete di trasmissione nazionale in alta tensione (150 kV). Per evitare ingenti costi di connessione, che si ripercuoterebbero direttamente sul costo di produzione dell'energia elettrica, la distanza del sito dalla più prossima stazione RTN dovrebbe essere ridotta al minimo.

I terreni in loc. *Su Pranu de Sedda*, in agro del Comune di Serramanna (VS), rispondono pienamente ai criteri sopra individuati. Se ne riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L'estensione complessiva delle aree occupate dall'impianto è pari a circa 51 ettari e risulta omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo.
- **Ostacoli per la radiazione solare.** Data l'orografia pianeggiante del territorio e in ragione della significativa distanza dai principali rilievi, localizzati a circa 5 km ad est del sito, non

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 19 di 46

si riscontrano ostacoli morfologici alla radiazione diretta utile. Tale circostanza consente di ipotizzare un orizzonte libero nella modellizzazione del sistema FV per il calcolo dell'energia prodotta attesa.


- **Strade di collegamento.** Il sito, trovandosi in prossimità alla SS 293 ed alla viabilità comunale asfaltata, è servito da strade di penetrazione rurale idonee al transito di mezzi di trasporto di materiali per le attività di cantierizzazione dell'intervento. Su tale viabilità interpodereale il progetto potrà prevedere un intervento di manutenzione ordinaria da realizzarsi attraverso il consolidamento del fondo con la stesa di *tout venant* di cava.
- **Vegetazione.** Il sito è caratterizzato da terreni a seminativi. Non si rileva, peraltro, la presenza di sistemi vegetali o specie floristiche di interesse naturalistico e/o conservazionistico.
- **Presenza di zone di interesse naturalistico.** Il sito è abbondantemente distante da aree di interesse naturalistico. L'IBA (Important Bird Area) "Campidano Centrale" dista, infatti, circa 5 km dal sito di progetto.
- **Vincoli paesaggistici:** non presenti nel sito individuato per la realizzazione del campo solare e della stazione di utenza.
- **Pendenze del terreno.** Le aree individuate per l'installazione degli inseguitori solari presentano una morfologia pianeggiante e sono prive di dislivelli significativi.
- **Distanza dal punto di connessione.** Il proposto impianto fotovoltaico si trova a circa 1.8 km dalla esistente stazione RTN 150 kV di Serramanna ove è prevista la connessione dell'impianto alla rete elettrica.

7.2 Criteri di inserimento territoriale e ambientale

Le scelte adottate ai fini della localizzazione e progettazione della centrale fotovoltaica in esame non contrastano con gli indirizzi normativi emanati dalla Regione Sardegna con DGR 59/90 del 27/11/2020 (*Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili*), ai sensi del paragrafo 17 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, approvate con DM MISE 10.09.2010.

Sotto questo profilo, il progetto si uniforma ai seguenti criteri:

- Il sito individuato non ricade entro ambiti a particolare vulnerabilità sotto il profilo paesaggistico-ambientale; è esclusa in particolare l'interferenza con aree potenzialmente instabili sotto il profilo idrogeologico e/o di interesse sotto il profilo ecologico e naturalistico;
- I suoli delle aree in oggetto presentano limitazioni agronomiche come drenaggio lento, compattazione di taluni orizzonti pedologici e pietrosità generalmente elevata. Tali caratteristiche rendono le aree potenzialmente idonee all'integrazione delle pratiche agricole con la produzione di energia da fonte solare secondo la logica dell'agrivoltaico.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 20 di 46

- La tecnologia prescelta, i moduli, i componenti e le modalità di installazione sono pienamente in linea con lo stato dell'arte e le migliori pratiche rispetto all'installazione di centrali Fotovoltaiche.
- Le interdistanze tra gli inseguitori solari (superiori ai 5 m) assicurano la possibilità di transito di piccoli mezzi agricoli per le ordinarie operazioni di conduzione del fondo;
- Le modalità di installazione degli inseguitori solari, in rapporto alle caratteristiche geologiche-geotecniche del sito, escludono la necessità di realizzare opere di fondazione permanente in calcestruzzo, minimizzando la perdita di suolo, il consumo di materiali naturali e le esigenze dei trasporti in fase di cantiere;
- Il progetto incorpora mirate misure di mitigazione visiva da realizzarsi attraverso la creazione di siepi lungo il perimetro dei lotti interessati;
- Piena sintonia con le strategie energetiche delineate dai protocolli internazionali per assicurare un adeguato contrasto alle emissioni di anidride carbonica ed ai cambiamenti climatici in atto.
- Coerenza con le esigenze strategiche nazionali di diversificazione degli approvvigionamenti energetici.
- Elevato grado di innovazione tecnologica, con particolare riferimento alle elevate prestazioni energetiche dei componenti impiantistici adottati.
- Ricadute economiche ed occupazionali sul tessuto produttivo locale.

7.3 Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva


Nell'ottica di individuare il layout ottimale dell'impianto, tenendo conto della potenza di immissione richiesta al gestore di rete (33 MW), si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli fotovoltaici in linea con lo stato dell'arte ed alla successiva predisposizione dell'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati, delle soluzioni tipologico-costruttive degli inseguitori solari monoassiali e delle possibili limitazioni riscontrate all'interno delle aree.

Gli inseguitori solari, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est ad Ovest, per un angolo complessivo di circa 270°.

Ogni *inseguitore* sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.


L'intera struttura rotante dell'inseguitore sarà sostenuta da pali infissi nel terreno, costituenti l'unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico-geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

L'interdistanza prevista tra gli assi degli inseguitori, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di circa 5,3 m.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 21 di 46

L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 1,80 m dal suolo mentre l'altezza utile al disotto dei pannelli sarà pari a circa 2,00 metri. La profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile in circa 1,50 metri.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 22 di 46

8 LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

8.1 Premessa

Come espresso più volte in precedenza, la scelta di procedere alla realizzazione dell'impianto si inserisce in una importante fase di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), fortemente sostenuto dall'adozione di strategie internazionali e nazionali orientate alla costruzione di un sistema energetico sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico.

A livello regionale, il Piano Energetico Ambientale rileva come la favorevole collocazione geografica della Sardegna assicuri rilevanti potenzialità del territorio in termini di sviluppo delle FER e del settore fotovoltaico in particolare.

In questo quadro, la scelta localizzativa proposta scaturisce da un lungo processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici che potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici illustrati, la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione Sardegna attraverso l'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state, pertanto, attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- Alternative di localizzazione;
- Alternative di configurazione del *lay-out* di impianto;
- Alternative tecnologiche.

Come espresso più oltre, peraltro, l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali (con particolare riferimento alle opzioni di configurazione dei moduli ai fini della massimizzazione dell'energia raccolta) nonché la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti fotovoltaici nel territorio regionale, hanno inevitabilmente condotto a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale concretamente realizzabili, compatibilmente con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto.


Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito un ipotetico scenario atto a delineare sommariamente la prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.

8.2 Alternative di localizzazione

8.2.1 Premessa

La Società proponente si è da tempo attivata al fine di conseguire la disponibilità di potenziali terreni da destinare all'installazione di impianti fotovoltaici "*utility scale*" nel territorio nazionale e regionale. Ciò in ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nel territorio italiano ed in quello sardo in particolare

Proprio in ragione delle notevoli potenzialità del settore fotovoltaico nell'Isola, unitamente ai

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 23 di 46

condizionamenti introdotti dalle disposizioni regionali introdotte dal 2007 ad oggi, la disponibilità di aree potenzialmente sfruttabili ai fini della produzione energetica da fonte solare per impianti "utility scale" (superiori ad un MW_P), entro aree a destinazione industriale, sta pervenendo rapidamente alla saturazione.

Conseguentemente, in sintonia con quanto auspicato da importanti associazioni ambientaliste e di categoria nonché dalle linee guida del PNRR, sono state attentamente esaminate dal Proponente alcune potenziali alternative di localizzazione della centrale FV entro lotti a destinazione agricola che presentassero limitazioni agronomiche tali da non permettere loro di rientrare nelle classi migliori della Capacità d'Uso del suolo (Elaborato SASE-FVS-RP6).

Successivamente, sono stati puntualmente valutati i vari condizionamenti di carattere urbanistico-ambientale riscontrabili nel territorio di interesse, pervenendo alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta, totalmente esterna rispetto alle aree non idonee identificate nella D.G.R. 59/90 del 27.11.2020, risultasse preferibile rispetto a potenziali siti alternativi individuabili nel settore di studio.

Per tali ragioni, in conclusione, l'intervento proposto scaturisce, di fatto, dall'individuazione di un'unica soluzione localizzativa prontamente realizzabile ed economicamente sostenibile.


8.2.2 *Analisi vincolistico-ambientale e criteri di buona progettazione degli impianti fotovoltaici*

Come già evidenziato in premessa, l'intero territorio regionale, in virtù degli elevati valori di energia di irraggiamento che lo contraddistinguono, presenta indubbiamente delle caratteristiche favorevoli all'installazione di centrali solari con tecnologia fotovoltaica.

Pertanto, la definizione delle scelte tecniche è stata preceduta da una attenta fase di studio e analisi finalizzata a conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione degli impianti fotovoltaici individuati nella citata Deliberazione G.R. 59/90 del 2020.

In particolare, quest'ultima individua alcune aree preferenziali in cui realizzare gli impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, denominate "Aree brownfield", in cui si rinvennero "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati". In tali aree vi è il limite di utilizzo di territorio in termini di "superficie lorda massima" occupabile da impianti fotovoltaici, stabilito nella percentuale del 10% sulla superficie totale dell'area industriale presa in considerazione, incrementata fino al 20%.

Peraltro, in virtù degli obiettivi di decarbonizzazione sempre più stringenti imposti a livello globale e europeo (par. 1.7.2.1.3), si riscontra l'esigenza di ampliare la scelta delle potenziali aree idonee all'installazione di impianti FER all'interno di terreni ad uso agricolo, contraddistinti da un modesto pregio agronomico.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 24 di 46

Nel caso specifico, si è rivolta l'attenzione entro un ambito prossimo alla stazione di Terna di Serramanna, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale che, tra le altre disposizioni, consiglia di ridurre al minimo la distanza del sito dalla più prossima stazione RTN così da evitare ingenti costi di connessione che si ripercuoterebbero direttamente sul costo di produzione dell'energia elettrica.

Con tali presupposti, entro un buffer di 5 km dalla Stazione RTN di Serramanna, è stata effettuata la ricognizione delle aree e dei siti non idonei così come individuati all'interno della summenzionata DGR 59/90, nonché l'analisi di ulteriori dispositivi di tutela a carattere "escludente" o fortemente limitante rispetto all'installazione di impianti FV, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le aree incendiate adibite a bosco e pascolo, per le quali vige un divieto di edificabilità di dieci anni (art. 10 della Legge 353/2000).

I risultati della suddetta ricognizione sono riportati cartograficamente nella Figura 8.1, in cui si è sovrapposta la cartografia fornita dalla DGR 59/90 del 2020.

Nell'area vasta si riscontra la diffusa presenza di aree potenzialmente "non idonee" ai termini del D.M. 10/09/2010, assoggettate a dispositivi di tutela paesaggistica e ambientale, e/o individuate come "Terreni agricoli irrigati gestiti dai Consorzi di Bonifica" per i quali la suddetta D.G.R. individua il seguente presupposto di inidoneità: *"In considerazione della strategicità degli interventi, tesi alla razionale utilizzazione delle risorse idriche per uso agricolo ad un costo compatibile con l'economia agricola regionale, e degli importanti finanziamenti pubblici ad essi dedicati, i terreni irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, realizzati anche con finanziamenti pubblici, sono inidonei per l'intero periodo di obbligo di mantenimento delle opere suddette, in quanto la realizzazione di impianti di media-grande taglia contrasterebbe con le finalità di tali opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo che rappresenta, nell'ambito dell'economia agricola regionale, una risorsa limitata"*.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 25 di 46

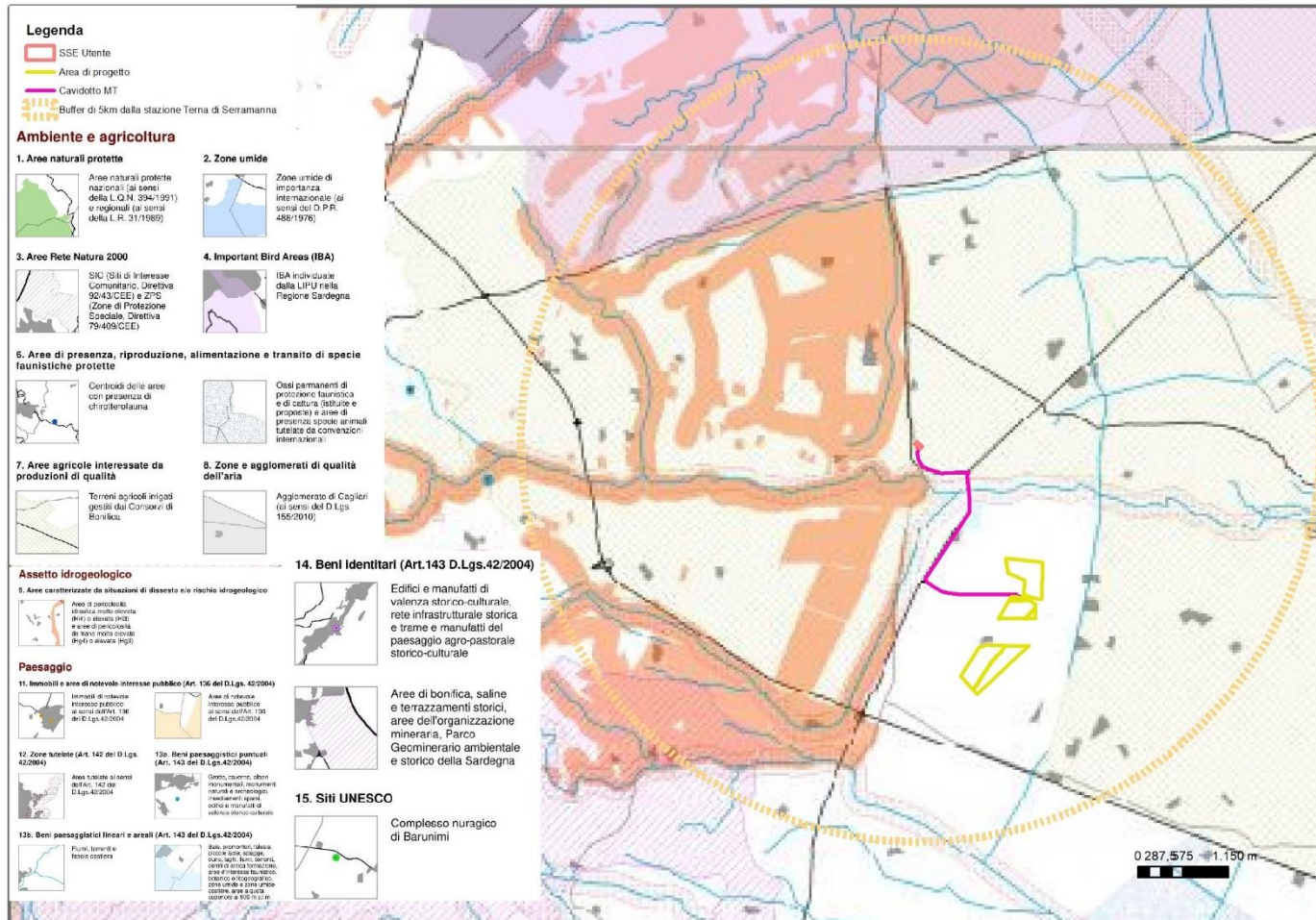



Figura 8.1 – Aree non idonee DGR 59/90 del 2020, Tavola 47

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 26 di 46

Le limitazioni sopra riscontrate - in rapporto alle indicazioni della D.G.R. 59/90 del 2020 - hanno ristretto notevolmente l'area di ricerca, incentrando l'attenzione sulla presenza di campi aperti contraddistinti da favorevoli condizioni orografiche e morfologiche.

Dallo studio agronomico condotto in fase di indagine (Elaborato SASE-FVS-RP6) è stato infine appurato che i suoli ricadenti nell'area di indagine possono collocarsi in suoli che presentano limitazioni tali da non permettergli di rientrare nelle classi migliori della *Land Capability*. Tali limitazioni sono rappresentate da una pietrosità diffusa e da problematiche di drenaggio profondo che portano ad una classe III di capacità d'uso del suolo (*Land Capability*).

In definitiva, pertanto, la ricognizione delle possibili alternative al sito di progetto è consistita in una articolata attività iterativa di analisi di compatibilità tecnica e ambientale del territorio di interesse, scaturita nell'individuazione del sito in loc. *Pranu de Sedda* come ottimale rispetto ai criteri di idoneità precedentemente menzionati.

8.3 Alternative di configurazione impiantistica

Il processo di definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l'esigenza di procedere alla disposizione dei pannelli secondo un orientamento ed una disposizione planimetrica che assicurassero la massima produzione energetica.


Tale esigenza prioritaria ha di fatto ristretto fortemente il campo delle possibili alternative di configurazione impiantistica perseguibili ed economicamente sostenibili.

Come evidenziato in precedenza, il mercato globale del solare continua a crescere a un ritmo sostenuto. In questo contesto, gli impianti "*utility scale*" con moduli installati a terra rappresentano di gran lunga la tipologia prevalente tra le più recenti centrali FV, con gli inseguitori ad asse singolo (SAT) scelti per la maggior parte di tali installazioni.

La crescente diffusione dei *tracker* monoassiali deriva in gran parte dalla loro comprovata capacità di raccogliere il 15÷25% in più di energia solare rispetto ai sistemi con strutture fisse.

In un contesto economico in cui i prezzi di acquisto dell'energia continuano tendenzialmente a scendere, i produttori energetici stanno cercando soluzioni per massimizzare i rendimenti finanziari dei loro investimenti e, nel contempo, ottimizzare le prestazioni tecniche ed ambientali delle nuove installazioni. La ricerca applicata, inoltre, è particolarmente attiva per implementare nuove soluzioni che massimizzino ulteriormente le prestazioni energetiche, sia per quanto attiene alle caratteristiche dei moduli che alle prestazioni dei sistemi ad inseguimento solare (p.e. per ridurre ulteriormente l'ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli o consentire un sempre migliore adattamento della tecnologia in siti con conformazioni topografiche irregolari).

In coerenza con lo stato dell'arte in materia, pertanto, gli accorgimenti implementati dal progetto rispetto alla configurazione del layout di impianto si riferiscono alla necessità di

 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 27 di 46

assicurare:

- appropriate distanze reciproche tra le file dei *tracker* (superiori ai 5 metri), sufficienti per il passaggio di mezzi agricoli e per consentire la prosecuzione delle attuali pratiche agro-zootecniche;
- spazi adeguati alla viabilità di servizio dell'impianto, necessaria alle fasi di costruzione, gestione ordinaria e dismissione, e per la fascia verde perimetrale con funzione di mascheramento visivo.

8.4 Assenza dell'intervento o "opzione zero"


Rimandando alle analisi e considerazioni sviluppate nell'ambito del Quadro di riferimento ambientale dello SIA per una più esaustiva trattazione del contesto in cui si inserisce l'intervento proposto, si vuole nel seguito delineare la prevedibile evoluzione dei sistemi ambientali interessati dal progetto in assenza dell'intervento.

La localizzazione proposta è del tutto in linea con l'orientamento di alcune associazioni ambientaliste (p.e. Greenpeace) e di categoria, le quali hanno sottolineato, ai fini del raggiungimento degli obiettivi strategici delineati a livello comunitario e recepiti dal PNIEC, la necessità promuovere in modo incisivo l'agrivoltaico: la convivenza tra produzione agricola e di energia solare e in genere rinnovabile è ritenuta fondamentale in un Paese come l'Italia.

L'intervento, inoltre, non confligge con l'orientamento del Legislatore regionale che, con Deliberazione G.R. 59/90 del 2020, ha individuato espressamente le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, rispetto alle quali il sito di progetto risulta del tutto esterno. Il sito in esame perseguirà la funzione agricola grazie all'adozione di un design impiantistico dell'impianto fotovoltaico volto ad un utilizzo combinato dei terreni tra produzione agricola e produzione di energia elettrica. In tal senso si è progettato un impianto a terra con moduli al suolo le cui fila sono poste ad una distanza maggiore rispetto al tradizionale impianto a terra. Tale approccio favorisce l'integrazione della produzione di energia da fonte rinnovabile con le pratiche agro-zootecniche.

A tale riguardo, requisiti di idoneità ambientale del sito di installazione proposto possono riconoscersi:

- nell'ubicazione delle aree in ambiti esterni rispetto ai più prossimi siti di interesse naturalistico individuati nel territorio, con particolare riguardo alle aree SIC, ZPS, ZSC, IBA, RAMSAR, tali da escludere ripercussioni dirette o indirette sulla qualità degli ecosistemi tutelati;
- nelle caratteristiche topografiche delle aree, trattandosi di terreni a conformazione pianeggiante, tali da non richiedere opere preventive di preparazione morfologica

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 28 di 46

funzionali all'installazione degli inseguitori solari;


- nell'estraneità delle stesse aree rispetto agli ambiti a maggiore vulnerabilità ed esposizione al rischio idrogeologico;
- nella possibilità di attivare proficue sinergie con le attività agricole in essere, rappresentando l'iniziativa un'opportunità per l'attuazione di interventi orientati al consolidamento della produzione agricola. Si sottolinea al riguardo che l'iniziativa ha soprattutto lo scopo di creare una importante integrazione al reddito dell'azienda agricola, non risultando più sostenibile il rapporto costi/benefici della produzione aziendale.

Per tutto quanto precede, in concomitanza con lo "scenario zero", a fronte di modesti benefici ambientali conseguenti alla conservazione delle attuali condizioni d'uso dei fondi agricoli, svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro e del tutto in linea con le strategie internazionali e nazionali di contrasto alle emissioni di gas serra e lotta ai cambiamenti climatici.

Nel caso del progetto in esame, con un'energia prodotta pari a 1.411.454 MWh, si calcola che verrebbe evitata la produzione di 914.622 tonnellate di CO₂ durante tutta la vita utile dell'impianto. In tale esempio si è considerato un fattore di emissione pari a 648 gCO₂/kWh così come segnalato nel documento del PEARS del 2016 (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf).

In termini di TEP (tonnellata equivalente di petrolio) si stima una produzione di 12.158 TEP avendo considerato un fattore di conversione pari a $0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh, in linea con quanto approvato dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).

Tali considerazioni appaiono avvalorate dalla circostanza che al termine della vita utile della centrale FV, laddove non si procedesse al *revamping* o *repowering* dell'impianto, i terreni potrebbero essere restituiti alle loro originarie condizioni d'uso, come previsto dal Piano di dismissione del progetto ed assicurato dalle garanzie finanziarie che obbligatoriamente saranno poste a carico della proponente, secondo quanto previsto dalla D.G.R. 3/25 del 2018.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 29 di 46

9 SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE

Rimandando al quadro di riferimento ambientale dello SIA ed alle allegate relazioni specialistiche per una più esauritiva trattazione ed analisi dello stato *ante operam* delle componenti ambientali con le quali si relaziona l'intervento proposto, si riportano nel seguito alcuni elementi di conoscenza, ritenuti maggiormente significativi ai fini di una descrizione introduttiva generale del quadro paesaggistico di sfondo

Parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistiche

- *diversità:*
riconoscimento di
caratteri /elementi
peculiari e distintivi,
naturali e antropici,
storici, culturali,
simbolici, ecc.;

- sistema della Piana del Campidano che attraversa la porzione occidentale della Sardegna centro-meridionale, dal Campidano di Cagliari si estende sino al Campidano di Oristano, considerata un punto di riferimento per la produzione di beni alimentari (vino, olio, cereali, altri prodotti agricoli, etc.);
- sistema ecologico del *Flumini Mannu* che attraversa questo territorio e rappresenta il fiume più importante della Sardegna meridionale;
- complesso del *Monte Linas*, situato al margine tra Iglesiente e Campidano, costituito da graniti risalenti a circa 300 milioni di anni fa e una della più antiche terre emerse d'Europa;
- piana alluvionale del *Cixerri*, la quale instaura relazioni visive dirette con i rilievi dell'Iglesiente a nord e il Massiccio del Sulcis a sud;
- relazioni con la Città Metropolitana di Cagliari e le numerose aree di grande valenza naturale e paesaggistica presenti nel suo territorio;
- la presenza del porto e dell'aeroporto della Città Metropolitana di Cagliari;
 - direttrici infrastrutturali: la *Strada Statale 196 dir di Villacidro* che parte da Decimomannu e prosegue verso nord, attraversando i centri urbani di Villasor, Serramanna e Samassi per poi ricongiungersi subito dopo questo centro urbano con la *Strada Statale 293 di Giba*; la linea ferroviaria statale Cagliari-Porto Torres/Olbia.


- *integrità:*

permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi);


Costituiscono caratteri distintivi e riconoscibili del sistema ambientale nonché della dimensione insediativa storica dell'area vasta di interesse:

- sotto il profilo geomorfologico, le seguenti "dominanti ambientali":
 - o Il rio *Flumini Mannu*, il fiume principale del sud Sardegna e il *Torrente Leni*;
 - o l'ambito pianeggiante della Piana del Campidano prevalentemente costituito da una potente coltre di materiali detritici che hanno colmato la fossa durante le fasi di approfondimento a spese del basamento che, in seguito ad un energico ringiovanimento del rilievo, è stato sottoposto ad un intenso processo di smantellamento;
 - o il complesso del *Monte Linas* ad est dell'area di impianto;
 - o la piana alluvionale del *Cixerri*, la quale instaura relazioni visive dirette con i rilievi dell'Iglesiente a nord e il Massiccio del Sulcis a sud.
- La connotazione agricola del territorio e la sua suddivisione in "tanche", con prevalenza d'uso di colture erbacee (foraggiere ad uso zootecnico e colture cerealicole) e, subordinatamente, di colture arboree da legno (eucalipto) impiantate su ex seminativi;
- l'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della Strada Statale 131 lungo la quale si trovano i principali centri urbani e dalla quale partono numerose diramazioni a formare una rete infrastrutturale che permette di muoversi in maniera agevole all'interno di tutto il Campidano, da Cagliari sino ad Oristano;
- il sistema dei servizi del porto e aeroporto della Città Metropolitana di Cagliari;

	<ul style="list-style-type: none"> - l'insediamento diffuso, caratterizzante tutta l'area del Campidano e la concentrazione in alcuni centri storicamente strategici per il territorio o costituiti dall'unione di più villaggi inizialmente diffusi nel territorio; - la caratteristica struttura insediativa definita dalla "casa a corte" e l'utilizzo prevalente del mattone in terra cruda. - su scala ristretta dell'ambito d'intervento: <ul style="list-style-type: none"> o al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agricole, in particolare legate alla produzione di vino e olio, frutta, ortaggi e altri seminativi; - al sistema viario costituito da tre assi infrastrutturali che racchiudono l'area di progetto delineando una forma triangolare con ai vertici il centro urbano di Samassi (a nord), il centro urbano di Villasor (a sud-est) e l'incrocio tra la SS293 e la SS194 (a sud-ovest). Le tre direttrici sono la SS196 dir che divide in due il centro urbano di Serramanna e scorre a ovest dell'area di impianto, la SS196 a sud e la SS 293 a ovest.
<p>- <i>qualità visiva:</i> <i>presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.;</i></p>	<p>L'ambito di interesse, impostato nel settore meridionale della regione storica del Campidano, instaura relazioni visive con i rilievi collinari, spesso isolati, che contraddistinguono in maniera peculiare la morfologia del territorio.</p> <p>Si segnala la presenza del percorso ciclabile "San Gavino – Cagliari" all'interno della rete Bicalta. L'itinerario, lungo circa 62 km, ha come caratteristica principale il collegamento tra due nodi intermodali: la stazione ferroviaria di San Gavino Monreale e l'aeroporto di Elmas. Da quest'ultimo l'itinerario raggiunge poi il centro urbano di Cagliari, dopo aver attraversato il <i>Campidano</i> e in particolare i centri di Samassi, Serramanna, Villasor, San Sperate, Assemini ed Elmas. Si trova ad una distanza di circa 6 km dall'area di intervento.</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 32 di 46

<p>- <i>rarietà: presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree particolari;</i></p>	<p>Nell'area vasta di interesse assumono una particolare rilevanza, sotto il profilo paesaggistico e naturalistico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la presenza dei Siti di interesse comunitario (SIC e ZSC) istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con particolare riferimento al più prossimo sito, situato ad una distanza di circa 9 km e denominata "Monte Linas – Marganai" (ITB041111); • il menhir <i>Perda Fitta</i> nel quale sono rappresentate con incavi dieci coppole simulanti le mammelle. Tale opera è presumibilmente associata al culto della "dea madre" diffuso in tutta l'Isola e risalente al Neolitico finale.
<p>- <i>degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali;</i></p>	<p>Sebbene diversi settori del <i>Campidano</i> mostrino un'attitudine per le sugherete come massimo stadio evolutivo del paesaggio vegetale, esse risultano completamente assenti nel sito e nell'area vasta, a causa delle profonde trasformazioni subite nel corso degli ultimi secoli per far spazio alle attività agrozootecniche intensive.</p> <p>Nei pressi dell'area di impianto, ma in generale nella porzione di territorio ad ovest del centro urbano di Serramanna si segnala la presenza di numerosi canali artificiali costruiti per limitare le esondazioni che interessavano le aree più depresse della Piana e per la distribuzione della risorsa acqua per scopi agricoli.</p>

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 33 di 46

10 I PRINCIPALI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

10.1 Effetti sulla qualità dell'aria e sui cambiamenti climatici

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte solare fotovoltaica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità e, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.

Il funzionamento delle centrali fotovoltaiche non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

Per contro, l'esercizio degli impianti FV, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel⁶, la realizzazione dell'impianto potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NO_x (Tabella 10.1).

⁶ Rapporto Ambientale Enel 2013


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 34 di 46

Tabella 10.1 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica

Producibilità dell'impianto (kWh/anno)	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
65.014.000	PTS	0,045	2,9
	SO2	0,969	63,0
	NOx	1,22	79,3

(*) dato regionale

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

10.2 Effetti su suolo e sul sottosuolo

Gli impatti sul suolo attengono principalmente al rischio di alterazione irreversibile della fertilità dei suoli, oltre alla necessità di recepimento delle pratiche e delle azioni finalizzate a mantenere i terreni in condizioni di integrità in termini di sostanza organica e di funzionalità biologica, anche in previsione della futura dismissione dell'impianto.


L'installazione delle strutture di sostegno dei pannelli FV è potenzialmente suscettibile di innescare o accentuare processi di degrado riconducibili alla compattazione, alla diminuzione della fertilità e alla perdita di biodiversità. Analizzare le caratteristiche costruttive dell'impianto agrivoltaico permette di individuare quali possano essere i potenziali impatti agro-pedologici che si possono manifestare nel sito di progetto.

Tenuto conto che il maggior impatto deriverebbe dalle attività di movimentazione del terreno, qualora necessarie, risulta importante evidenziare che l'intervento non prevede operazioni di questa natura.

Al fine di ridurre il rischio di compattazione, è importante operare in condizioni di suolo asciutto, con particolare riferimento al passaggio dei mezzi e del personale.

A conclusione della fase di cantiere, può essere utilmente effettuata una ripuntatura del terreno finalizzata al ripristino delle caratteristiche del suolo, tale da eliminare la compattazione.

In fase di esercizio dell'impianto, considerando la persistenza dell'impianto per un periodo di almeno 20-30 anni, si potrebbero manifestare disturbi dovuti alle operazioni di gestione ordinaria e manutenzione. Tali disturbi sarebbero a carico soprattutto degli strati superficiali del suolo agrario. Agiscono in tal senso, in particolare, i potenziali processi di compattazione

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 35 di 46

del suolo legati al passaggio ripetuto dei mezzi meccanici in corrispondenza delle piste di servizio.

Il progetto non prevede la copertura del suolo con materiali inerti, e non si attueranno operazioni di diserbo totale durante la fase di esercizio, favorendo in tal modo la ricostituzione di una flora erbacea. Tale sviluppo floristico, è peraltro reso possibile dalla distanza tra i pannelli solari, tale da non determinare un ombreggiamento permanente, e dall'altezza dal suolo degli stessi collettori, tale da non determinare un surriscaldamento eccessivo della superficie del suolo.

Successivamente alle minime lavorazioni agronomiche, è importante procedere alla semina di leguminose auto-riseminanti ad elevata capacità di ricoprimento, e di grande utilità per il recupero e ripristino delle qualità chimico-fisiche del suolo.

A fine vita dell'impianto, al fine di consentire un armonico reinserimento paesaggistico e agronomico delle aree interessate dall'impianto solare, si provvederà alla rimozione ed estirpazione di ogni supporto interrato e successiva sistemazione agraria del terreno.

Saranno effettuate, laddove necessario, sufficienti integrazioni di sostanza organica ed elementi nutritivi del letto di semina/piantagione, mediante lo spargimento di fertilizzanti organici (stallatico).

Successivamente al recupero agro-pedologico dei suoli, si provvederà alla semina di idonee colture annuali o poliennali da adibire al pascolo e/o sfalcio, o alla messa a dimora di piante arboree (olivo, fruttiferi o altre cultivar), previa analisi attitudinale del suolo recuperato e analisi di mercato dei prodotti agricoli riferibile al periodo prossimo alla dismissione dell'impianto


10.3 **Effetti sulle acque superficiali e sotterranee**

Le opere di sedime del fotovoltaico in progetto non sono direttamente intersecate da alcun elemento idrico significativo. Di fatto, se si esclude una locale riscontrata tendenza ad originare ristagni idrici in concomitanza di periodi di piogge perdurevoli, le caratteristiche fisiche del sottosuolo garantiscono un buon drenaggio delle acque superficiali.

Quantunque il tracciato dei nuovi elettrodotti interrati, previsto prevalentemente in aderenza alla viabilità esistente, attraversi localmente alcuni elementi idrici, le modalità realizzative dello stesso (posa in subalveo) consentiranno di escludere ogni interferenza con le condizioni di deflusso.

10.4 **Paesaggio**

La valutazione dell'impatto visivo degli impianti fotovoltaici, soprattutto di quelli di taglia industriale, rappresenta certamente un aspetto di estrema rilevanza nell'ambito dell'analisi degli effetti sul paesaggio associati a tale categoria di opere. Ciò in relazione, in particolare, alla necessità di prevedere l'occupazione di estese superfici al fine di assicurare significative

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 36 di 46

produzioni energetiche. L'alterazione del campo visivo, infatti, con le sue conseguenze sulla percezione sociale, culturale e storica del paesaggio nonché sulla fruibilità dei luoghi, può ritenersi certamente il problema più avvertito dalle comunità locali.

L'analisi è pervenuta alla rappresentazione cartografica delle condizioni di visibilità, incentrando l'attenzione su un modello che rappresentasse l'impianto fotovoltaico in assenza di misure di mitigazione e con le misure di mitigazione. A tal proposito si considera conveniente esplicitare il significato del termine "misure di mitigazione" e in cosa consista. Una misura di mitigazione è una misura intesa a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo del progetto a seguito della sua realizzazione e nel presente caso consisterà in una fascia di specie vegetali che produrranno un effetto tampone perimetrale.

Le caratteristiche orografiche del sito e l'attuale presenza di cortine vegetali fanno sì che il fenomeno visivo di maggiore intensità riguardi prevalentemente le aree contigue all'impianto e limitate porzioni di territorio a sud-ovest del sito dove sono presenti dei rilievi collinari, dai quali dunque è possibile avere una visione del sito da una quota superiore rispetto alle aree territoriali contermini all'impianto stesso. L'inserimento delle barriere vegetazionali al perimetro dell'impianto produrrà l'effetto di mascheramento soprattutto sul piano azimutale piuttosto che su quello zenitale, dando luogo alla mitigazione della percezione visiva dalle aree adiacenti all'area di intervento.

Al fine di rappresentare la previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico si è provveduto a produrre apposita fotosimulazione dell'impianto nell'area in esame.


 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 37 di 46




Figura 10.1 – Fotosimulazione dell'impianto fotovoltaico da una prospettiva a sud aerea

10.5 Vegetazione, flora ed ecosistemi

I principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali scaturiranno potenzialmente dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici in corrispondenza dell'area di sedime dei moduli fotovoltaici. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei cavidotti interrati sarà prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Di contro, l'esercizio dell'impianto e l'associata produzione energetica da fonte rinnovabile sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.

Gli impatti diretti sulla componente vegetazionale sono da ricondursi alla rimozione della vegetazione interferente con la realizzazione dell'impianto come: coperture erbacee e filari arborei (sporadici giovani olivastri e alberi frangivento presenti esclusivamente al margine dei lotti).

 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 38 di 46

10.6 Fauna

In relazione alle caratteristiche ambientali e di uso del suolo, all'interno dell'area di indagine si possono distinguere alcuni macro-ambienti che comprendono diversi habitat ed a cui sono associate le specie riportate nelle tabelle precedenti:

- Per quanto riguarda l'**agro-ecosistema**, rappresentato da superfici occupate da coltivazioni destinate alla produzione di foraggiere e pascoli, di seguito sono riportate le specie più rappresentative associate a tale habitat:

FORAGGERE Uccelli (Accipitriformi: *falco di palude, poiana* Falconiformi: *gheppio* – Galliformi: *pernice sarda*, – Caradriformi: *occhione, gabbiano reale* – Strigiformi: *civetta, barbogianni* – Apodiformi: *rondone, rondone maggiore* – Coraciformi: *gruccione* – Passeriformi: *tottavilla, rondine, balestruccio, saltimpalo, beccamoschino, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, strillozzo, tottavilla, fanello*). **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda* – Insettivori: *Riccio* — Lagomorfi: *lepre sarda, coniglio selvatico*) **Rettili** (Squamata: *geco comune, geco verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, luscengola comune, gongilo*) **Anfibi** (Anura: *rospo smeraldino*).

FRUTTETI Uccelli (Columbiformi: *tortora dal collare orientale, colombaccio*, – Strigiformi: *civetta* – Passeriformi: *cinciallegra, occhiocotto, fringuello, verdone, rondine, balestruccio, passera sarda, merlo*). **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda, donnola* – Insettivori: *Riccio* — Lagomorfi: *lepre sarda, coniglio selvatico*) **Rettili** (Squamata: *geco comune, geco verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre*), **Anfibi** (Anura: *rospo smeraldino*).

RIMBOSCHIMENTI ARTIFICIALI Uccelli (Columbiformi: *tortora dal collare orientale, colombaccio*, – Cuculiformi: *cuculo* – Strigiformi: *civetta* – Passeriformi: *cornacchia grigia, cinciallegra, occhiocotto, fringuello, verdone, passera sarda, merlo*), **Mammiferi** (Carnivori: *volpe sarda, donnola* – Insettivori: *Riccio*. **Rettili** (Squamata: *geco comune, biacco, lucertola campestre*) **Anfibi** (Anura: *rospo smeraldino*).

Nella Tabella 10.2 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.



 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 39 di 46

Tabella 10.2 – Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA							
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Basso*
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 40 di 46

10.7 Effetti sulla salute pubblica

La presenza di una centrale fotovoltaica non origina rischi significativi per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, la stessa induce effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche le vie cavo interne all'impianto e di collegamento alla esistente SE 150 kV saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati, disposti prevalentemente lungo o ai margini della viabilità.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.


Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dello Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato SASE-FVS-RA4) e della Relazione di calcolo della DPA da linee e cabine elettriche (Elaborato SASE-FVS-RP3).

10.8 Risorse naturali

Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono sostanzialmente riferirsi all'approntamento degli elettrodotti interrati (distribuzione BT ed MT di impianto, realizzazione dell'elettrodotto MT di collegamento QMT Impianto - SE Utente).


I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 13.600 m³, interamente riutilizzati in sito per il rinterro degli scavi e locali rimodellamenti morfologici.

Il materiale scavato sarà posizionato ai bordi dello scavo per essere successivamente reimpiegato nel medesimo sito di produzione per le operazioni di livellamento.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 41 di 46

11 BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1978 – Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1980 – Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981 – Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982 – Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b – Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984 – Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991 – Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 42 di 46

M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems* 152(2): 179–303.

BENNUN, L., VAN BOCHOVE, J., NG, C., FLETCHER, C., WILSON, D., PHAIR, N., CARBONE, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

BOITANI L., FALCUCCI A., MAIORANO L. & MONTEMAGGIORI A., 2002. *Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati*. Ministero dell’Ambiente, Università di Roma “La Sapienza”.

BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 26: 177-185.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. *Smyrnum olusatrum* L. vegetation in Italy. *Braun-Blanquetia* 3 (1): 219-222.

BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d’Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp


CAMARDA I. , LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna*. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. *Bollettino della Società sarda di scienze naturali*, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

CAMARDA I., 2020. *Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia*. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. *Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna*. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. *Alberi e arbusti spontanei della Sardegna*. Gallizzi, Sassari.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 43 di 46

COMUNE DI SERRAMANNA, Piano urbanistico comunale di Serramanna

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.

CONTU 1961, E. Contu, Notiziario-Sardegna, in Rivista di Scienze Preistoriche, XVI, 1961, pp. 275-276.

CONTU 1970, E. Contu, Notiziario-Sardegna, in Rivista di Scienze Preistoriche, XXV, 1970, pp. 431-437.

CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)

CONVENZIONE PER LA CONSERVAZIONE DELLA VITA SELVATICA E DELL'AMBIENTE NATURALE IN EUROPA BERNA, 19 SETTEMBRE 1979.

CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.

DE POUS P., SPEYBROECK J., BOGAERTS S., PASMANS F. BEUKEMA W., 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. Herpetology Notes, volume 5: 391-405 (2012).

DESOLE L., 1956. Nuove stazioni e distribuzione geografica della Centaurea horrida Bad. Webbia 12 (1): 251-324.

DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288

DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.

DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.


DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.

DIANA CORRIAS S., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.


ENEA, Il Fotovoltaico, a cura di S. Castello e F. De Lia.

ENEA, <http://www.enea.it/>

EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 44 di 46

- GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- GRUSSU M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001.. *Aves Ichnusae* volume 4 (I-II).
- GRUSSU M. & GOS 2017. Gli uccelli nidificanti in Sardegna. Status, distribuzione e popolazione aggiornati al 2016.. *Aves Ichnusae* volume 11.
- IPCC - International panel on climate change. Land use, Land use change and Forestry. A special report of the IPCC, Summary for policy makers, 2000.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.
- LOVISATO 1886, D. Lovisato, Una pagina di Preistoria sarda, *Atti dell'Accademia dei Lincei - Serie IV*, 1886.
- MANTOVANI 1875, P. Mantovani, Stazione dell'età della pietra in Sardegna, in *Bullettino di Paleontologia Italiana*, 1875.
- MANTOVANI 1875a, P. Mantovani, Grotte sepolcrali dell'età della pietra in Sardegna, in *Bullettino di Paleontologia Italiana*, 1875.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DIREZIONE CONSERVAZIONE NATURA, ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA (ISPRA); Spegnesi M., Serra L., 2003, "*Uccelli d'Italia*".
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodomo della vegetazione italiana, Sito web. www.prodromo-vegetazione-italia.org.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. www.politicheagricole.it.
- MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO, MINISTERO PER L'AMBIENTE E LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI, proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima, 2019
- MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO, MINISTERO PER L'AMBIENTE E LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, Strategia Energetica Nazionale, 2017
- MOLINIER R. & MOLINIER R., 1955. Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Arch. Bot. (Forlì)* 31: 13-33.
- MOORMAN, CHRISTOPHER E., 2019 – Renewable energy and wildlife conservation. Johns Hopkins University Press.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 45 di 46

MORIS G.G., 1837-1859. Flora Sardo. 1-3. Reg. Typ., Taurini.

MURA G., SANNA A., PAESI E CITTÀ DELLA SARDEGNA –VOL. I, 1999 pubblicato dal Banco di Sardegna.

ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.

PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. Phytotaxa. 196: 1–217.

PIGNATTI S., 1982. Flora D'Italia, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. Flora d'Italia, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.

PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. Liste rosse e blu della flora italiana. ANPA, Roma.

PINZA 1901, G. Pinza, Monumenti primitivi della Sardegna, in Monumenti Antichi dei Lincei, XI, Roma, 1901.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. La Carta Bioclimatica della Sardegna.

REGIONE AUTONOMA SARDEGNA – ASSESSORATO DIFESA AMBIENTE, 2005. *CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA SARDEGNA*.


REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna, 2016.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Piano Paesaggistico Regionale, 2006.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I. Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter. D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni Norme di Attuazione, 2004.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Piano Stralcio Fasce Fluviali, 2015.

RONDININI, C., BATTISTONI, A., PERONACE, V., TEOFILI, C. (COMPILATORI). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	OGGETTO PARCO AGRIVOLTAICO "PIMPISU" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO SASE-FVS-RA3
	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 46 di 46

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SALVI D., BOMBI P., 2010. Reptiles of Sardinia: updating the knowledge on their distribution. *Acta Herpetologica* 5(2): 161-177, 2010.

SINDACO R., DORIA G., MAZZETTI E. & BERNINI F., 2010. *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

TANDA 1977, G. Tanda, *Arte Preistorica in Sardegna*, Sassari, 1977.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY, Sito internet: www1.eere.energy.gov.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI – DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA ANIMALE, 2007. *Progetto di censimento della Fauna Vertebrata eteroterma, per la redazione di un ATLANTE delle specie di Anfibi e Rettili presenti in Sardegna*.

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16: 295-313.

VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 19:323-342.

VALSECCHI F., 1989. Flora e vegetazione. In: Pietracraprina A. (ed.): *La Nurra*. Ed. Gallizzi, Sassari: 63-79.