



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SANTU LUSSURGIU
PROVINCIA DI ORISTANO**



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "SANTU LUSSURGIU" DELLA POTENZA DI 24.014,76 kWp E POTENZA IN
IMMISSIONE 21.154 kW IN LOCALITÀ "SU MULLONE" NEL COMUNE DI SANTU LUSSURGIU (OR)
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA REALIZZARE NEI COMUNI DI
SANTU LUSSURGIU (OR), BORORE (NU) E MACOMER (NU)

Identificativo Documento

REL_SIA

ID Progetto	GBSM	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	------	-----------	---	---------	----	------------	-----

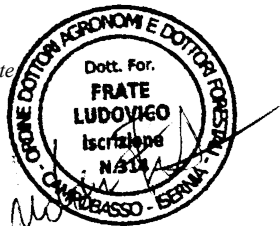
Titolo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

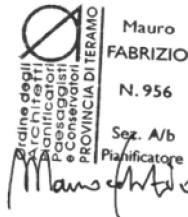
FILE: REL_SIA.pdf

IL PROFESSIONISTA

PhD, Dott. For. Ludovico Frate



Dott. Mauro Fabrizio



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

SYNERGY srl
Blue Island Energy SaS



COMMITTENTE

DS ITALIA 16 SRL
Via del Plebiscito, 112
00186 Roma (RM)
P.iva 16658141003



Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Gennaio 2024	Prima Emissione	SYNERGY SRL	SYNERGY SRL	DS ITALIA 16 SRL

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

SYNERGY SRL
Via Clodoveo Bonazzi, 2
40013 Castel Maggiore (BO)

NOTA LEGALE: Il presente documento non può
lassativamente essere diffuso o copiato
su qualsiasi formato e tramite qualsiasi
mezzo senza preventiva autorizzazione
formale da parte di Synergy



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
2.1 MOTIVAZIONE DELL’OPERA	6
2.2 LOCALIZZAZIONE DELL’OPERA	7
2.3 DESCRIZIONE DELL’OPERA.....	8
2.3.1 Impianto per la produzione di energia elettrica da radiazione solare	8
2.3.2 Attività agricola connessa all’impianto	14
2.3.3 Opere di connessione alla rete.....	21
2.3.3 Descrizione del cantiere	22
2.3.4 Dismissione del cantiere	26
3. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	28
3.1 ALTERNATIVA “ZERO”	28
3.2 ALTERNATIVA DI LOCALIZZAZIONE.....	29
3.3 ALTERNATIVA TECNOLOGICA.....	30
4. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE	32
4.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE E AMBIENTALE	32
4.1.1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E STRATEGIE A LIVELLO NAZIONALE	32
4.2.1 REGIME VINCOLISTICO	37
4.3.1 PIANI DI SETTORE E STRUMENTI SOVRAORDINATI.....	42
4.4.1 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE E COMUNALE DI RIFERIMENTO.....	78
4.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE.....	79
4.2.1 ATMOSFERA, CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI	79
4.2.2 AMBIENTE IDRICO	83
4.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO	86
4.2.4 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA.....	94

4.2.5 ECOSISTEMI.....	105
4.2.6 AMBIENTE AGRARIO	107
4.2.7 RUMORE E VIBRAZIONI	109
4.2.9 PAESAGGIO.....	110
4.2.10 RISCHIO ARCHEOLOGICO	116
4.2.11 SALUTE PUBBLICA	122
4.2.12 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	124
5. DESCRIZIONE DEI METODI DI PREVISIONI UTILIZZATI.....	128
6. DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI DERIVANTI DAL PROGETTO	132
6.1 STIMA DEGLI IMPATTI: SENSIBILITÀ DELLE COMPONENTI.....	132
6.1.1 ATMOSFERA	132
6.1.2 CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI	132
6.1.3 AMBIENTE IDRICO.....	133
6.1.4 SUOLO E SOTTOSUOLO	133
6.1.5 VEGETAZIONE E FLORA.....	134
6.1.6 FAUNA.....	135
6.1.7 ECOSISTEMI E CONNESSIONI ECOLOGICHE.....	135
6.1.8 SISTEMA AGRARIO	136
6.1.9 PAESAGGIO.....	136
6.1.10 PATRIMONIO CULTURALE.....	137
6.1.11 SALUTE PUBBLICA E SICUREZZA	137
6.1.12 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI.....	137
6.2 STIMA DEGLI IMPATTI: MAGNITUDINE.....	138
6.2.1 PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO SANTU LUSSURGIU.....	138
6.2.2 ALTERNATIVA TECNOLOGICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO STANDARD.....	150
6.3 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE	153
6.4 DESCRIZIONE DELLE INCERTEZZE LEGATE ALLA STIMA DEGLI IMPATTI	157

7. MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	159
7.1 Mitigazioni specifiche.....	159
7.2 Mitigazioni a carattere generale.....	161
8. EFFETTO CUMULO	162
9. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO	165
10. CONCLUSIONI.....	166
11. INDICE DELLE FIGURE.....	167
12. INDICE DELLE TABELLE	170
13. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	172

1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) è relativo al progetto di realizzazione di un impianto agro-voltaico denominato “Santu Lussurgiu” di produzione di energia elettrica da fonte solare con potenza installata di 24.014,760 kWp (~24 MW) nel territorio comunale di Santu Lussurgiu (provincia di Oristano) in località “Su Mullone”.

L’impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, ai sensi dell’art. 12 comma 3 del D.Lgs. n. 387 del 2003; il progetto proposto rientra, ai sensi dall’art. 31 comma 6 della legge n. 108 del 2021, tra quelli previsti nell’allegato II alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 (impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW), pertanto, l’intervento è soggetto, ai sensi dell’art. 6 comma 7 (comma così sostituito dall’art. 3 del D.Lgs. n. 104 del 2017) del D.Lgs. 152/2006 a provvedimento di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale).

La società proponente DS Italia 16 S.r.l. con sede in Roma, Via del Plebiscito 112, 00186, opera nel mercato dell’energia elettrica e si occupa dello sviluppo e della progettazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili attraverso la realizzazione di impianti fotovoltaici e agrovoltaici. DS Italia 16 S.r.l. fa parte del gruppo DVP Solar Worldwide, primario gruppo internazionale, appartenente al Gruppo Everwood, con più di 3 GW di potenza attualmente in sviluppo in Italia, Spagna, Francia, Germania, Colombia e Perù.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi dell’Allegato VII del d.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, così come sostituito dall’art. 22 del d.lgs n. 104 del 2017 “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (17G00117)”.

Riferimenti normativi nazionali in materia di FER e di agrovoltaico

- **Decreto Legge 24 febbraio 2023 n. 13** (convertito con modificazioni dalla L. 21/04/2023 n. 41) “Disposizioni urgenti per l’attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l’attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune”
- **Decreto Legge 21 marzo 2022 n. 21** (convertito con modificazioni dalla L. 20/05/2022 n. 51) “Misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi ucraina”
- **Decreto Legge 01 marzo 2022 n. 17** (coordinato con la legge di conversione 27/04/2022 n. 34) “Misure urgenti per il contenimento dei costi dell’energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali”
- **D.Lgs. 08 novembre 2021 n. 199** “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili”

- **Decreto Legge 31 maggio 2021 n. 77** (convertito con modificazioni dalla L. 29/07/2021 n. 108) “Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure” – c.d. “Decreto Semplificazioni Bis”
- **Decreto Legge 24 gennaio 2012 n. 1** (convertito con modificazioni dalla L. 24/03/2012 n. 27) “Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”
- **D.lgs. 03 marzo 2011 n. 28** “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”
- **Decreto 10 settembre 2010** “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” con cui il Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha emanato le “linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n° 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi”
- **Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007** del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare “Criteri e modalità per energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell’articolo 7 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, numero 387”
- **Decreto Ministeriale 6 febbraio 2006** “Criteri per l’incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare”
- **Decreto Ministeriale 28 luglio 2005** “Criteri per l’incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare”
- **Legge 23 agosto 2004 n. 239** “Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”
- **D.Lgs. 29 dicembre 2003 n. 387** “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”
- **Legge 9 gennaio 1991, n. 10** “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

L'opera nasce dall'esigenza di sviluppare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con conseguente notevole vantaggio di non provocare emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente. Infatti, la DS Italia 16, società del gruppo DVP Solar World Wide, è impegnata nell'uso della tecnologia fotovoltaica come vettore di crescita socio-economica nonché come una soluzione alle gravi sfide climatiche del nostro pianeta affinché l'energia fotovoltaica, insieme alle soluzioni di accumulo, diventi una componente essenziale della matrice energetica su scala globale.

Il progetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato negli anni passati.

In particolare, l'Italia, al fine di raggiungere gli obiettivi perseguiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), deve dotarsi di una serie di infrastrutture energetiche che consentano di coniugare il rispetto dell'ambiente e del territorio con il raggiungimento dell'obiettivo di decarbonizzazione. Una delle soluzioni emergenti in tal senso è proprio nella realizzazione dei cosiddetti impianti agrivoltaici. Tale obiettivo di riduzione delle emissioni nocive è ripreso anche nel Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna, chiaramente da sviluppare compatibilmente con le esigenze generali di equilibrio socioeconomico e di stabilità del sistema industriale esistente. In particolare, il PEARS si propone di contribuire alla riduzione delle emissioni nel comparto di generazione elettrica facendo ricorso alle FER ed alle migliori tecnologie per le fonti fossili e tenendo conto della opportunità strategica per l'impatto economico-sociale del ricorso al carbone Sulcis.

Per tali motivi la società proponente ha valutato positivamente la proposta di un innovativo progetto capace di sposare l'esigenza sempre maggiore di fonti di energia rinnovabile con quella dell'attività agricola, cercando di perseguire due obiettivi fondamentali fissati dalla SEN, quali il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

La scelta dell'agrivoltaico è dettata dalla volontà di valorizzare il settore agricolo, rendendolo non solo più innovativo, ma anche più resiliente alla luce dei cambiamenti climatici in corso. Pertanto il modello Agrivoltaico sviluppato permette l'integrazione sistemica tra agricoltura e produzione di energia fotovoltaica con la creazione di filiere tecnicamente ed economicamente sostenibili, attraverso le quali si vuole rafforzare il concetto di Agrovoltaico che mira al miglioramento delle prestazioni dell'attività agro-pastorale e allo stesso tempo garantisce produzioni agricole con minor consumo di risorse (soprattutto quella idrica), rafforzando soluzioni di economia circolare e sostenibilità ambientale.

Attraverso lo sviluppo dell'impianto Agrovoltaiico Santu Lussurgiu si cerca di mitigare la tendenza alla diminuzione degli operatori nel campo dell'allevamento, causata dal progressivo abbandono da parte delle aziende di ridotte dimensioni, che in relazione al loro posizionamento nel mercato risultano meno competitive.

Il modello applicato nello sviluppo dell'Impianto Agrivoltaiico cerca di invertire questa tendenza, creando sinergie e complementarità che generano azioni positive con il fine di rendere competitive le aziende e favorire la crescita nel settore lattiero caseario.

L'impianto Agrovoltaiico Santu Lussurgiu si basa su una visione integrata dei due sistemi (agricoltura + fotovoltaico), attraverso la quale si attuano condizioni tecnico economiche per massimizzare la sostenibilità economica, creare sinergie virtuose sia dal punto di vista agronomico che ambientale, consentendo un incremento della quota di energia da fonti rinnovabili e un uso sostenibile del suolo, anche a tutela della biodiversità

Considerando la rilevanza socio-economica e il ruolo strategico dal punto di vista ambientale in termini di tutela del paesaggio e presidio del territorio, lo sviluppo dell'Impianto Agrivoltaiico Santu Lussurgiu nel settore ovinicoltura si inserisce appieno anche nella strategia complessivamente disegnata per la zootecnia italiana all'interno del nuovo Piano Strategico Nazionale della PAC per il 2023-2027, in particolare sui temi della competitività, della sostenibilità ambientale, del benessere animale e della salute del consumatore.

2.2 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA

L'impianto in esame è localizzato nel comune di Santu Lussurgiu, in provincia di Oristano, in località "Su Mullone" (coordinate del centroide WGS84 Lat: 40.166426; Lon: 8.708175). Dal punto di vista geografico, l'area d'impianto ricade a cavallo tra le "tavole" IGM Serie 25V, 206 II-NO (ABBASANTA) e 206 I-SO (BORORE). Per quanto riguarda la Carta Tecnica Regionale della Regione Sardegna, l'area d'impianto ricade nella sezione 515010 "Casa sa Codina" della CTR in scala 1:10.000.

Dal punto di vista catastale l'impianto è localizzato al foglio 41, mappale 34 e foglio 51, mappale 26 del Catasto Terreni del comune di Santu Lussurgiu e risultano così censiti:

Tabella 1 - Riferimenti catastali delle particelle oggetto d'intervento.

Foglio	Particella	Porzioni	Qualità	Classe	ha. are. ca
41	34	-	Seminativo	3	22.39.60
51	26	AA	Seminativo	3	00.00.21
51	26	AB	Pascolo	1	08.43.27

Tabella 2 - Caratteristiche delle particelle oggetto dell'intervento.

IMPIANTO FVT UBICATO NEL COMUNE DI S.LUSSURGIU					
COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUP. (ha)	DEST. URBANISTICA	Titolo di proprietà
Santu Lussurgiu	41	34	22,3960	zona E (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Santu Lussurgiu	51	26	08,4348	zona E (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Superficie Catastale Totale Proprietà			30,8308		
Superficie Impianto recintato			28,9481		
Superficie Pannelli IMP FVT			10,8101		
Superficie occupate da altre opere (strade, power station, ufficio, cabina)			1,1796		

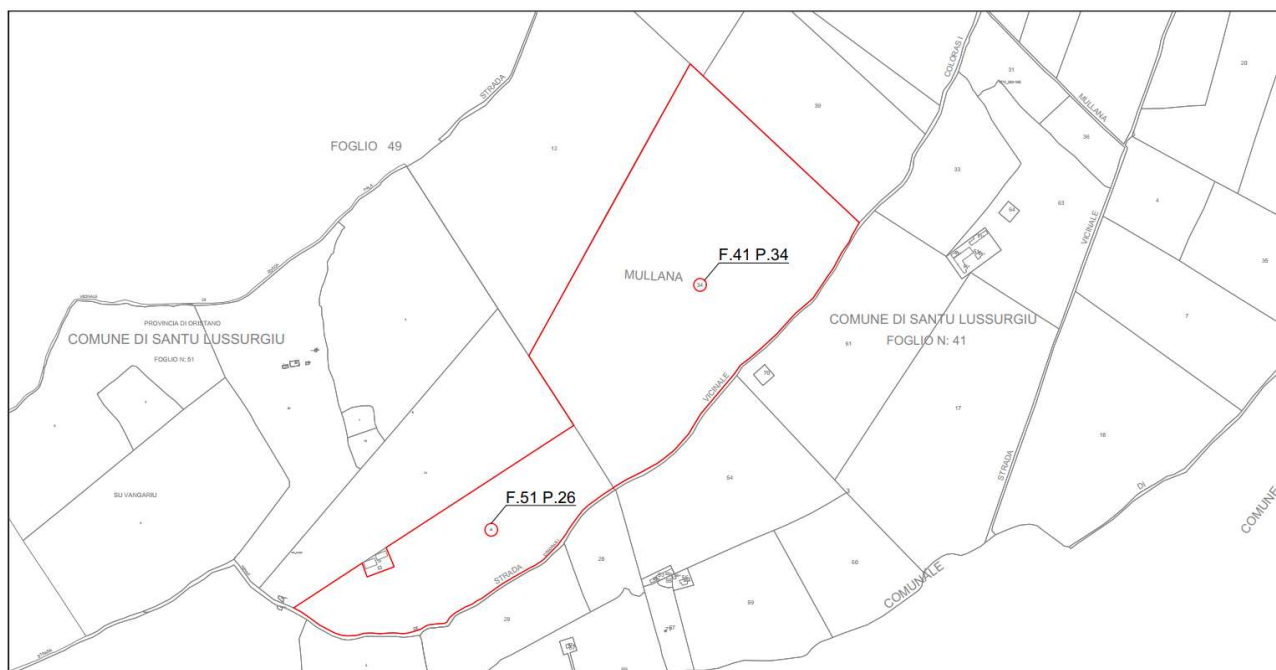


Figura 1 - Inquadramento catastale dell'area d'impianto.

2.3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impianto agri-voltaico in esame è del tipo avanzato così come definito dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (cfr. relazione pedo-agronomica (REL_AGR e relazione requisiti). Si tratta di un impianto che unisce le esigenze di produzione di energia elettrica da radiazione solare le esigenze dell'attività agricola.

2.3.1 Impianto per la produzione di energia elettrica da radiazione solare

La realizzazione dell'impianto sarà eseguita mediante l'installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/- 55° di inclinazione rispetto al piano di calpestio

sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 40% della superficie totale. Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al terreno avverrà a mezzo di un sistema del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l'installazione e facilitarne lo smantellamento o l'ammodernamento in periodi successivi senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. Il movimento dei moduli avviene durante l'arco della giornata con piccolissime variazioni di posizione.

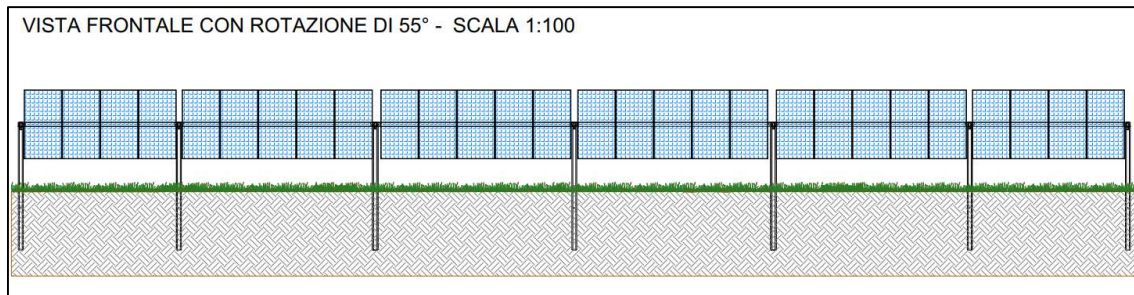


Figura 2 - Vista frontale con rotazione di 55°.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 5,00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti:

- 1) i pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno;
- 2) la struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale viene posata una fila di moduli fotovoltaici;
- 3) l'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto agro-fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 1,30 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 3,25 m.

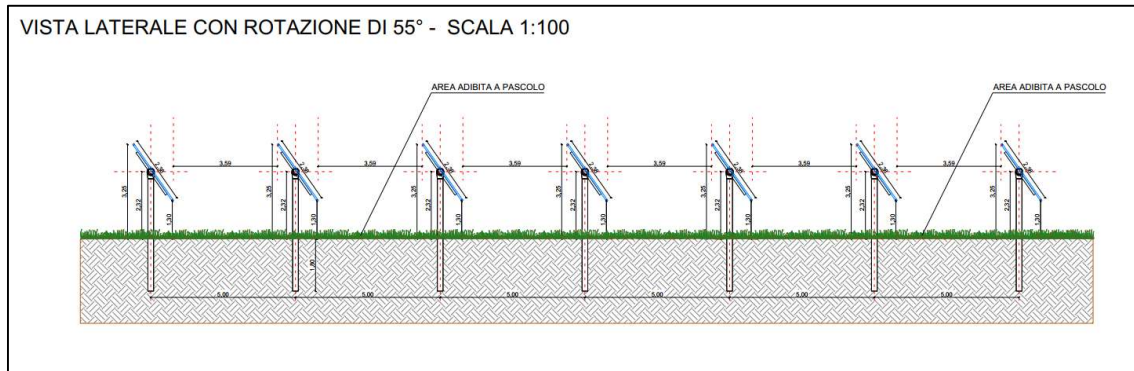


Figura 3 - Vista laterale con angolazione di 55°.

Per il dettaglio delle caratteristiche tecniche e costruttive dei moduli si rimanda alla Relazione Generale e alla Relazione Tecnica di impianto. L'energia prodotta dai moduli viene poi trasformata in corrente alternata (CA) dagli inverter ubicati nel campo fotovoltaico.

L'impianto è completato dalle Trafo Station PS (o cabine di campo). Tali cabine, realizzate da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, hanno la funzione di raccogliere l'energia elettrica proveniente dall'impianto, convogliare le linee AC presso appositi quadri di parallelo; si avrà poi il passaggio nei trasformatori all'interno dei quali avverrà la trasformazione BT/36kV. Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale. Presso ciascuna Trafo Station verranno installati tutte le apparecchiature elettriche necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto (quadri elettrici, interruttori, trasformatori, UPS, Ecc.).

Inoltre si prevede l'installazione di una Cabina di concentrazione che ha lo scopo di ridurre il numero dei cavi provenienti dalle Trafo station che sono n° 5, a n° 1 terna di cavi AT 36 kV. Essa sarà composta da cinque locali distribuiti come da tavola TAV_FTV036: L'edificio è inoltre destinato ad ospitare attrezzatura elettrica, i sistemi di monitoraggio e controllo, nonché i locali uffici a servizio dell'impianto fotovoltaico, saranno ubicati presso l'impianto. La cabina sarà dotata di servizi igienici, sala controllo, locale quadri MT, sala TSA e locale G.E. sarà inoltre dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice per tutti i locali, alimentati da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti, guanti di protezione, estintore ecc.).

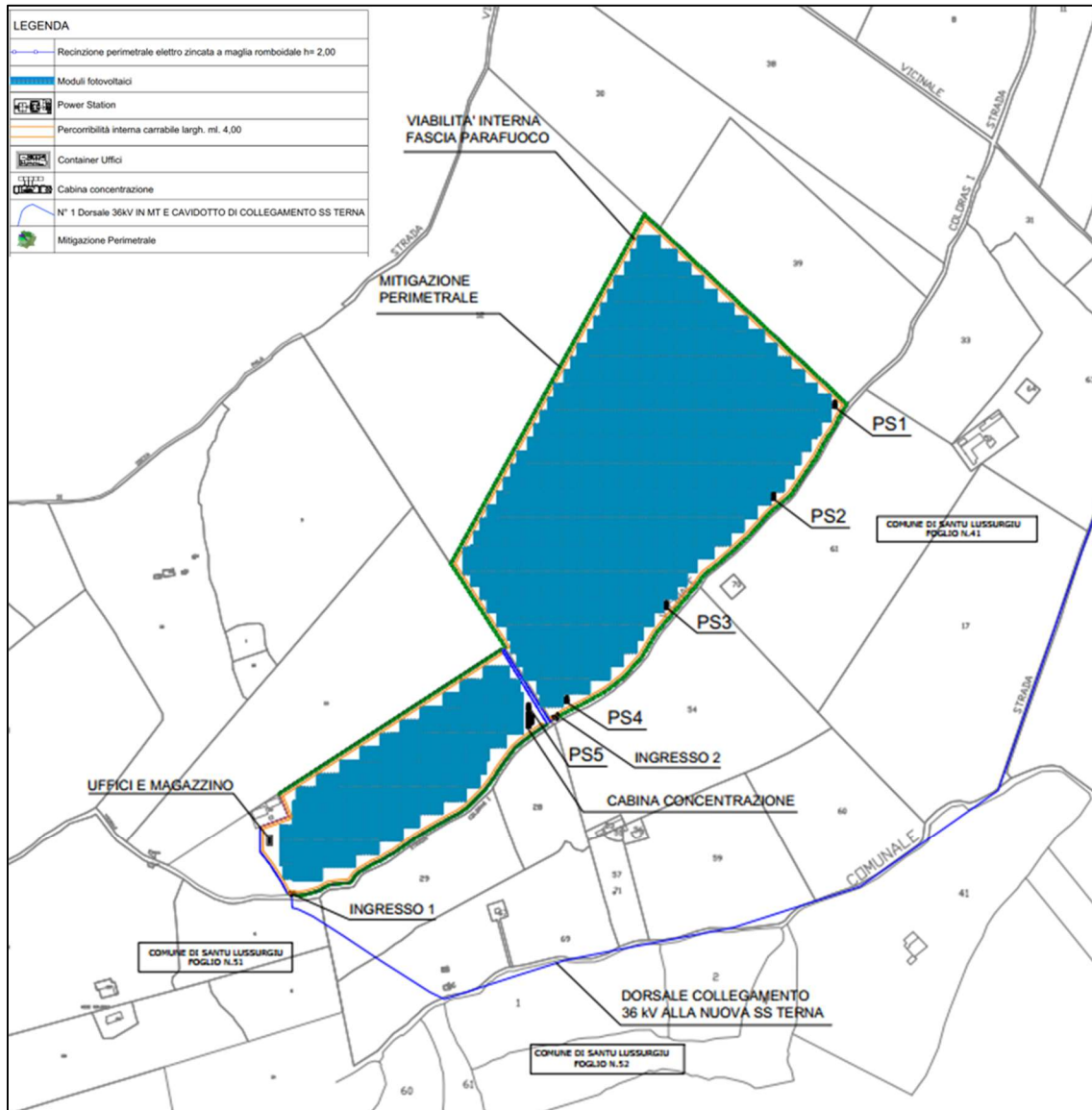


Figura 4 - Layout dell'impianto.

2.3.1.1 Viabilità e opere accessorie

L'area è recintata perimetralmente da una rete, alta 200 cm con dei passaggi per consentire il libero passaggio dei piccoli animali. La rete è elettrosaldata plastificata di colore verde dello spessore di 2,5 mm, a maglia quadrata o romboidale di 50 mm, resa solidale con il terreno tramite dei picchetti. La rete è sostenuta da paletti in laminato di acciaio zincato spessore 20/10 mm con sezione ad U rastremato 50x32 mm, posti ad interasse non superiore a 2,00 m, controventati con paletti della stessa tipologia. La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno e mediante infissione dei pali di sostegno del terreno. Esternamente alla recinzione, ad una distanza di circa 1mt per permettere la manutenzione, è prevista una fascia alberata di mitigazione (profonda circa 1 mt e alta quanto la recinzione) composta da specie arbustive autoctone che contribuirà in maniera determinante all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera. Nello specifico è stato previsto un impianto di tipo misto con l'utilizzo di Corbezzolo (*Arbutus unedo*) che

presenta l'aspetto di "alberello" e raggiunge altezze medie di 4-5 metri e di Mirto (*Myrtus communis*) che mantiene un portamento arbustivo e una dimensione compresa tra 1 e 3 metri.

Lungo tutto il perimetro dell'impianto sarà realizzata una strada di servizio in misto stabilizzato della larghezza di 4 metri, dotata di opere di scolo e che servirà per la gestione ordinaria e straordinaria dell'impianto e delle coltivazioni agricole e che avrà anche funzione di fascia parafuoco.

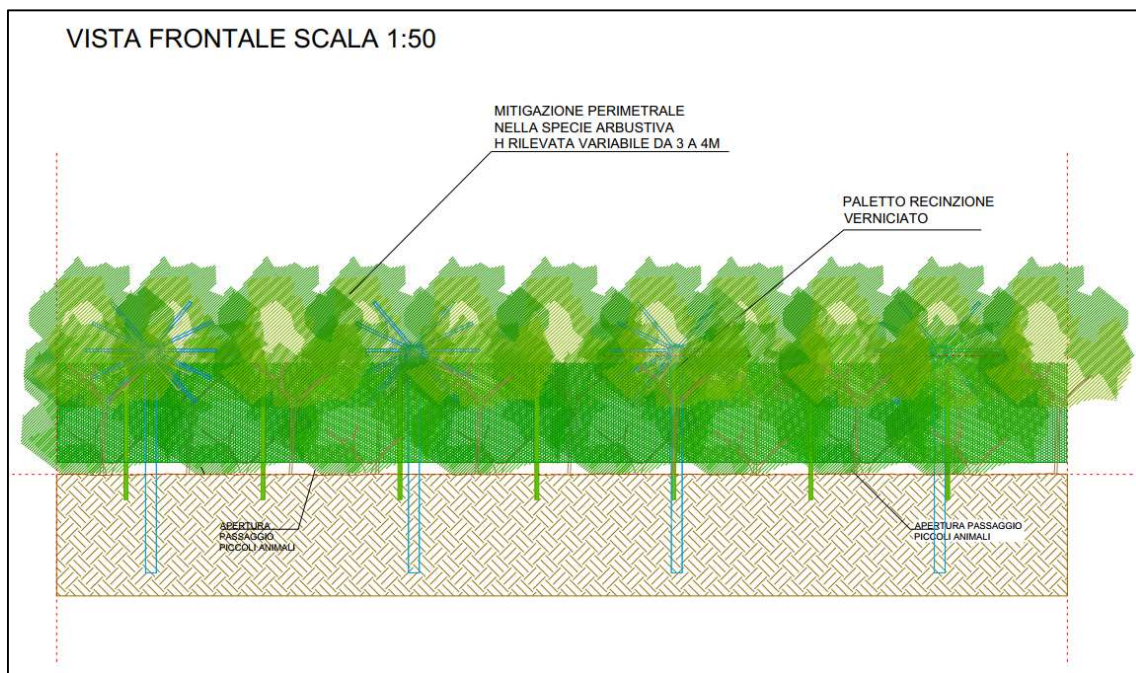


Figura 5 - Vista frontale della recinzione e della fascia di mitigazione.

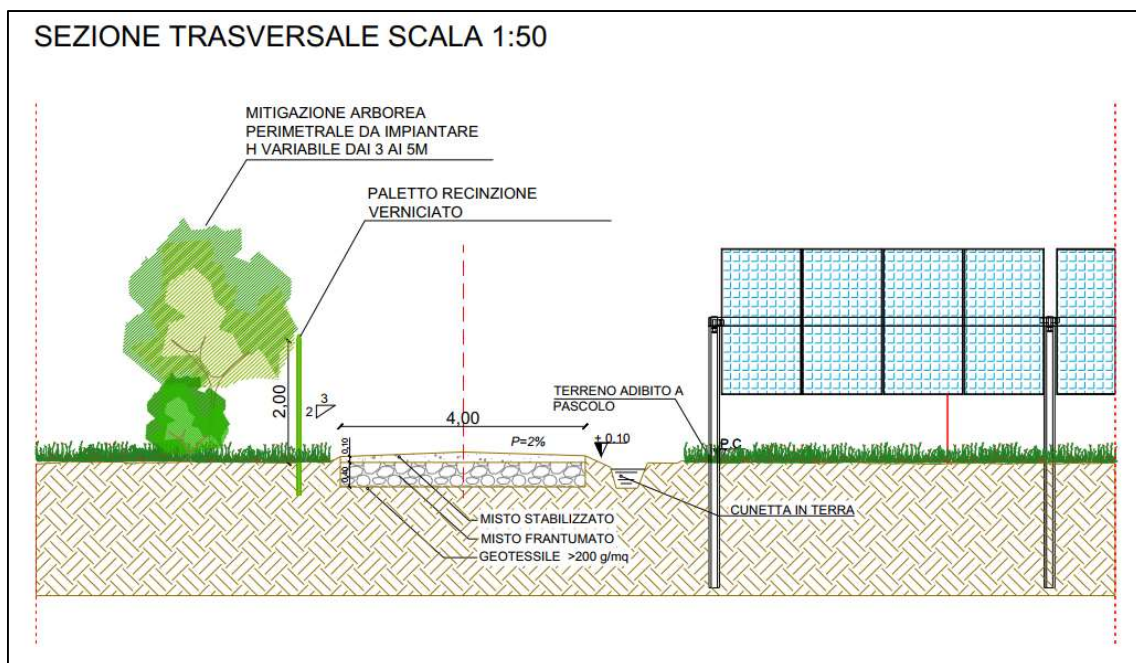


Figura 6 - Sezione trasversale della fascia di mitigazione, recinzione e della strada di servizio

2.3.1.2 Accessibilità all'area

Il sito su cui si prevede la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico proposto è accessibile dalle dalla Strada Provinciale 77 che dal comune di Santu Lussurgiu conduce a quello di Macomer. Verifiche puntuali sul campo hanno permesso di accertare la reale consistenza della viabilità indicata in cartografia. Su questa base sono stati individuati i tratti di strade esistenti che possono essere direttamente utilizzati, quelli che abbisognano di interventi di ripristino e/o sistemazione, e le piste da realizzarsi ex-novo. L'accesso al lotto, nei quali saranno installati i pannelli fotovoltaici, è garantito dalle numerose strade esistenti. Tali strade, allo stato attuale, hanno una pavimentazione in terra battuta, consentendo in ogni caso la transitabilità dei veicoli. La larghezza in sezione delle suddette strade, è di 4 m, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione in fase di esercizio, possono utilizzare la viabilità esistente senza difficoltà.

2.3.1.3 Dimensionamento dell'impianto e stima dell'energia prodotta

L'impianto è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è trifase in media tensione. Ha una potenza totale pari a 24.014,760 kWp e una produzione di energia annua pari a 42.391.019,14 kWh (equivalente a 1.765.21 kWh/kW), derivante da 34 804 moduli che occupano una superficie di 108.101,22 m², ed è composto da 75 inverter.

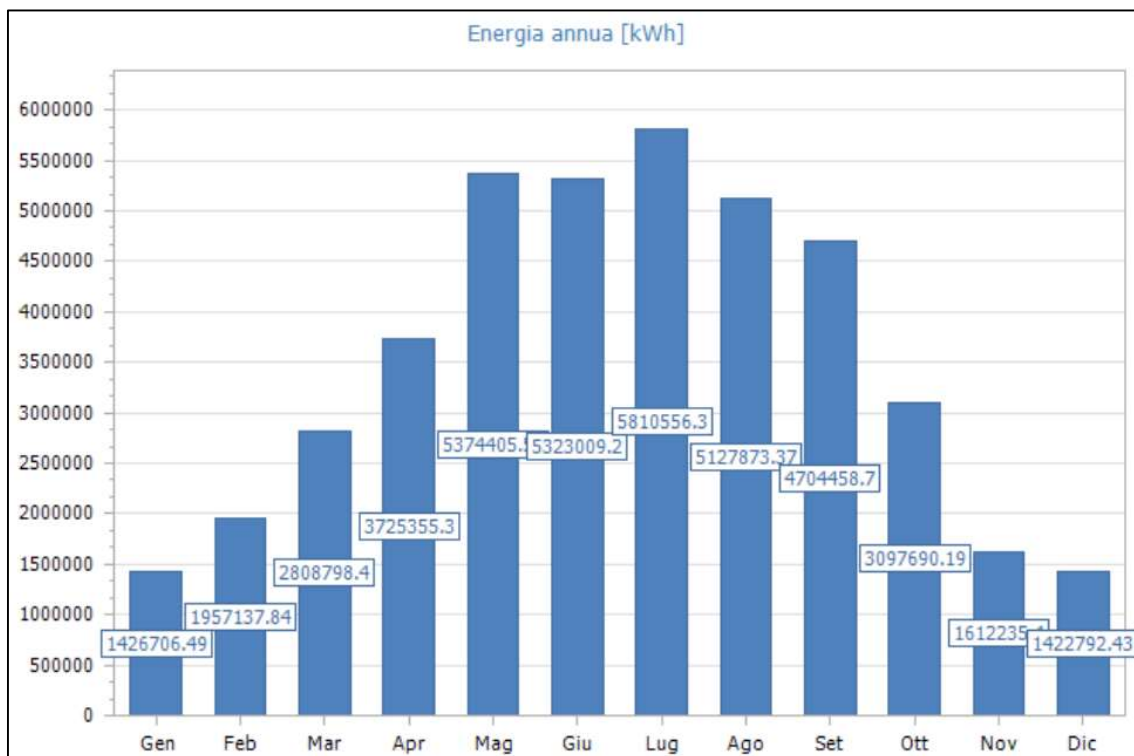


Figura 7 - Energie prodotta mensilmente dall'impianto.

2.3.2 Attività agricola connessa all'impianto

2.3.2.1 Obiettivi e finalità

L'obiettivo del proponente è quello di sviluppare un modello di business che permetta l'integrazione sistemica tra agricoltura e produzione di energia fotovoltaica con la creazione di filiere tecnicamente ed economicamente sostenibili, rafforzando soluzioni di economia circolare e sostenibilità ambientale. Nello specifico mediante la realizzazione dell'impianto di Santu Lussurgiu si vuole apportare investimenti significativi nel campo dell'allevamento ovino e della filiera connessa, creando sinergie e complementarità che generano azioni positive con il fine di rendere competitive le aziende e favorire la crescita nel settore lattiero caseario. L'impianto Agrovoltaico Santu Lussurgiu si basa su una visione integrata dei due sistemi (agricoltura + fotovoltaico), attraverso la quale si attuano condizioni tecnico economiche per massimizzare la sostenibilità economica, creare sinergie virtuose sia dal punto di vista agronomico che ambientale, consentendo un incremento della quota di energia da fonti rinnovabili e un uso sostenibile del suolo, anche a tutela della biodiversità. Alla luce di quanto esposto, l'attività agricola pensata in sinergia con la produzione di energia si può così sintetizzare:

- 1) creazione e mantenimento di superfici a prato-pascolo permanente funzionali all'allevamento;
- 2) allevamento ovino con produzione principale di latte;
- 3) apicoltura

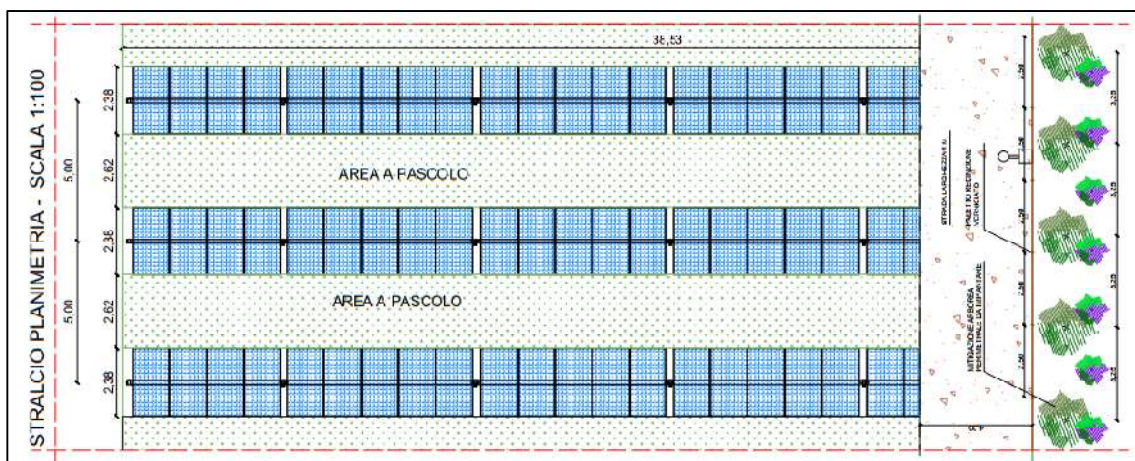


Figura 8 - Stralcio planimetrico dell'impianto agrivoltaico.

Per i dettagli si rimanda alla relazione pedo-agronomica (REL_AGR). Di seguito si riportano solo le informazioni principali.

2.3.2.2 Prato polifita permanente

Il passaggio da un sistema di colture annuali avvicendate a una coltivazione di foraggiere perenni o annuali auto-riseminanti si configura come intervento di miglioramento del prato-pascolo. Il vantaggio di ottenere un prato pascolo permanente risiede nella disponibilità di avere foraggi freschi praticamente durante tutto l'anno,

tranne che nella stagione secca. Per prato permanente si intende un terreno utilizzato per la coltivazione di erba o di altre piante erbacee da foraggio, naturali (spontanee) o coltivate (seminate) e non compreso nella rotazione delle colture dell'azienda né arato da cinque anni o più. Le superfici oggetto di coltivazione non sono irrigue e pertanto si prevede una tecnica di coltivazione in "asciutto", cioè tenendo conto solo dell'apporto idrico dovuto alle precipitazioni meteoriche. Negli ambienti mediterranei per il miglioramento dei pascoli sono di grande interesse i miscugli a base di leguminose e graminacee autoriseminanti da pascolo e specie perenni. Data le condizioni di aridità estiva, scarsa fertilità e profondità dei terreni della zona, si prevede di utilizzare un miscuglio costituito da erba medica (15 kg/ha), ginestrino o sulla (10 kg/ha), erba mazzolina (10 kg/ha), festuca arundinacea (10 kg/ha).

L'intervento prevede quindi:

- 1) la conversione delle superfici da prato-polifita avvicendato a prato-pascolo polifita permanente per una superficie lorda di ha 22,0590
- 2) la conversione da erbaio da foraggio annuale a prato-pascolo polifita permanente per una superficie lorda di ha 1,3318;
- 3) il miglioramento delle superfici a prato polifita permanente attraverso la trasemina su di una superficie di ha 6,9160

La superficie di prato-pascolo permanente risultante dagli interventi di cui sopra, al netto della superficie occupata dalle strutture necessarie all'impianto fotovoltaico, strade e fascia di mitigazione ammonta a ha 29,2712.

2.3.2.3 Pascolo

Il pascolo praticato nei terreni interessati dall'impianto sarà di tipo ovino. Il pascolo post-semine non potrà avvenire se non dopo alcuni mesi dopo la semina dello stesso. Di seguito si elencano alcuni aspetti legati alla gestione del pascolamento:

- il pascolamento in autunno/inverno dovrà essere effettuato quando l'umidità del suolo non è troppo elevata e la sua capacità portante è abbastanza elevata da supportare il calpestio. Il pascolamento deve mirare a mantenere le principali specie seminate libere dalla competizione di erbe infestanti. Con questo obiettivo, il carico di animali deve essere elevato, il pascolo deve essere effettuato per periodi molto brevi e ripetuto una o due volte dopo 30-40 giorni.
- il pascolo deve essere lasciato in completo riposo non appena compaiono i primi fiori. Questo evento di solito si verifica alla fine di febbraio, e segna il momento in cui gli animali devono essere tenuti lontani. Le specie seminate cresceranno e svilupperanno liberamente, dando origine a un'abbondante produzione di seme.

- l'erba secca residua presente deve essere rimossa durante l'estate. Gli animali possono rientrare nel pascolo quando è completamente secco. Il carico animale deve essere elevato, in modo che prima dell'arrivo delle prime piogge nell'autunno successivo, l'erba secca sia stata completamente consumata. Gli animali al pascolo favoriscono il rilascio dei semi dalle piante e il loro interrimento. In questo modo, la germinazione è facilitata e si avrà lo sviluppo di nuove piante dopo le prime piogge.
- nel secondo e negli anni successivi, le piante devono essere protette dal pascolamento a partire da 2-3 settimane dopo le prime piogge autunnali, in modo che possano reinsediarsi bene evitando che siano distrutte in una fase in cui sono molto vulnerabili. Da questo momento in poi, il pascolamento può essere effettuato adattando il carico di animali alla quantità di erba del pascolo. In seguito, è importante far pascolare gli animali durante l'estate in modo che, prima delle piogge autunnali, venga rimossa tutta la biomassa secca.

Il pascolo ovino di tipo estensivo è la soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole legate al prato polifita permanente dell'impianto. L'altezza minima dell'impianto in esame (1,30 metri) permette il pascolo anche la di sotto dei moduli fotovoltaici. Inoltre, l'ombreggiamento operato dai moduli, permette agli animali a pascoli di ritrovare ristoro nelle ore più calde della giornata, aumentando sensibilmente la il benessere degli animali con ripercussioni significative sulle produzioni.



Figura 9 - Integrazione tra allevamento di ovini e fotovoltaico. Fonte Foto: Enel Green Power.

Tra le razze più diffuse a livello nazionale per la produzione di latte, riveste un ruolo sicuramente molto importante la razza sarda. Si tratta di una razza autoctona della Regione Sardegna, ormai allevata in tutt'Italia centrale. È una razza rustica e molto produttiva ma poco adatta alla produzione di lana (modeste quantità e poco pregiata e che quindi con poco valore economico). Tale razza è considerata a prevalente attitudine lattifera

mentre la produzione di carne, per la parte eccedente la rimonta, è costituita da agnelli macellati nel primo mese di vita e da pecore che giungono a fine attività produttiva. Per la sua elevata capacità di adattamento, è allevata in aziende di collina e di montagna, in condizioni di allevamento estensivo. Dalle pecore da latte di razza Sarda deriva l'Agnello di Sardegna IGP. Tale indicazione IGP è riservata agli agnelli allevati in un ambiente del tutto naturale, caratterizzato da ampi spazi esposti a forte insolazione, ai venti ed al clima della Sardegna, che risponde perfettamente alle esigenze tipiche della specie. L'allevamento avviene prevalentemente allo stato brado; solo nel periodo invernale e nel corso della notte gli agnelli possono essere ricoverati in idonee strutture dotate di condizioni adeguate per quanto concerne il ricambio di aria, l'illuminazione, la pavimentazione, gli interventi sanitari e controlli. L'agnello non deve essere soggetto a forzature alimentari, a stress ambientali e/o a sofisticazioni ormonali. Gli agnelli devono essere nutriti esclusivamente con latte materno (nel tipo "da latte") e con l'integrazione pascolativa di alimenti naturali ed essenze spontanee peculiari dell'habitat caratteristico dell'isola di Sardegna.

Sulla base delle produzioni stimate si ha che il numero di capi adulti allevabili è pari a 176 capi. Tradotto in termini di Uba (Unità di bestiame adulto) e considerando un parametro di conversione per gli ovini pari a 1ovino = 0,15 Uba, si ha un numero di capi espresso come Uba pari a 26,44 che corrispondono ad un carico di 0,90 Uba/ha (considerando una SAU di 29,2712 ha). Si tratta di valori ampiamente al di sotto delle soglie massime di 4 UBA/ha ma anche al di sotto delle soglie per la gestione dei prati pascoli permanenti in aree ad alto interesse naturalistico ($0,2 \geq \text{Uba/ha} \leq 2$). È importante sottolineare che il numero di capi allevabili tiene conto solo della produzione interna dei terreni esaminati, ma tale numero può essere ampiamente incrementato considerando l'acquisto di foraggi esterni all'azienda. L'idea aziendale è quello di creare un allevamento produttivo che però sposi la filosofia della sostenibilità ambientale e del benessere animale per cui l'obiettivo sarà quello di mantenere un carico di bestiame ≤ 2 UBA/ha che corrisponde a un numero di capi adulti pari a 395.

Per la stima della produzione dei ricavi derivanti dall'attività di allevamento sono state fatte le seguenti assunzioni:

- capi inizio del ciclo produttivo: 140
- percentuale destinata alla rimonta (interna): 35%
- numero medio di agnelli per parto: 1,5
- mancate nascite: 15%
- percentuale maschi/femmine: 50%/50%
- produzione latte: 1,5 L/capo/giorno
- periodo di produzione: 240 giorni
- prezzo di vendita del latte: 1,40 €/L

- prezzo medio carne (peso vivo): 5 €/kg
- peso medio (peso vivo): 8 kg

Si ipotizza inoltre un progressivo aumento del numero di capi del 30%, partendo da iniziali 140 per arrivare al 4° anno con un carico di bestiame pari a 2UBA/ha.

Tabella 3 -Stima della produzione derivante dall'allevamento.

ANNO	0	1	2	3	4
Capi Inizio Ciclo Produttivo	140	180	232	299	385
Rimonta	-49	-63	-81	-105	-135
Riproduzione di cui	210	270	348	448	577
N° nascite	-32	-41	-52	-67	-87
Femmine	89	115	148	190	245
Maschi	89	115	148	190	245
Capi per rimonta (femmine)	-49	-63	-81	-105	-135
Capi produzione latte	40	52	67	86	111
Capi produzione carni e derivati	89	115	148	190	245
Capi fine Ciclo Produttivo	180	232	299	385	495
Incremento netto	40	52	67	86	111
Incremento cumulativo		92	119	153	197
UBA/ha	0,7	0,9	1,2	1,5	2,0
latte (L)	210	270	348	448	577
periodo produzione [240gg] (L)	50.400	64.890	83.546	107.565	138.490
valore latte €	70.560	90.846	116.964	158.121	203.058
valore carne €	3.570	4.596	5.918	7.619	9.810
<i>Produzione totale €</i>	<i>74.130</i>	<i>95.442</i>	<i>122.882</i>	<i>165.740</i>	<i>213.391</i>

Per quanto riguarda i costi di produzione del latte, questi risentono fortemente delle condizioni climatiche in quanto condizioni di siccità come quelle che si sono susseguite nelle annate 2016-2017 incidono fortemente sulle produttività.

Una recente indagine ISMEA ha evidenziato che il costo di produzione del latte di pecora è mediamente pari a 1,12 €/litro. Un'indagine del 2017 ha stabilito il punto di pareggio per gli allevamenti italiani a 0,95 €/litro; applicando i coefficienti ISTAT riferiti a novembre 2023 si un punto di pareggio pari a 1,116 €/litro, praticamente uguale al valore di 1,12 €/litro stimato nell'indagine ISMEA.

Dall'analisi dei ricavi e dei costi, per l'azienda in questione, scaturisce il seguente conto economico.

Tabella 4 – Stima dei costi e del ricavo netto derivante dall'azienda.

ANNO	1	2	3	4	5
Ricavi totali €	74.130	95.442	122.882	165.740	213.391
Costi totali €	56.448	72.676	93.571	120.473	155.109
Ricavo netto €	17.682	22.766	29.311	45.267	58.281

Il piano produttivo delineato per l'azienda in parola ha permesso di stimare un reddito operativo derivante dall'allevamento di ovini pari a € 17.682 nel primo anno, con previsione di € 58.281 al 5° anno e quindi pienamente sostenibile dal punto di vista finanziario.

2.3.2.4 Apicoltura

La Regione Sardegna nell'ambito del PSP 2023-2027 ha individuato tra gli interventi da attuare mediante il Piano di Sviluppo Rurale, l'intervento SRA18 – ACA18 Impegni per l'apicoltura rimarcando a livello regionale l'importanza che riveste tale settore agricolo (apicoltura) soprattutto per i servizi ecosistemici che è in grado di fornire quali il servizio di impollinazione. Nel Piano Colturale sviluppato per la futura gestione dei terreni interessati dall'impianto, si è voluto puntare molto in quest'ottica, puntando molto sul settore dell'apicoltura.

In accordo con la legge Regionale 24 luglio 2015, n.19 – Disposizioni in materia di apicoltura – si allevano esclusivamente specie autoctone ed in particolare l'ape di razza italiana (*Apis mellifera ligustica* Spinola).

L'allevamento delle api sarà supportato dalla scelta, non casuale, di convertire i terreni in disponibilità, in prato polifita permanente, oltre che alla costituzione delle fasce di mitigazione con le specie mellifere Corbezzolo e Mirto (vedi sotto paragrafo successivo).

Ipotizzando una composizione del prato permanente del 33% di erba medica, 22% ginestrino e la restante parte da graminacee, si può determinare la seguente produzione ipotetica:

Tabella 5 - Stima della produzione di miele derivante dalle colture previste in azienda.

Specie	Potenziale nettario (kg/ha)	Quantità (ha)	Produzione (kg)
Erba medica	170	~ 10	1.700
Ginestrino	37	~ 6,7	67
Totale			1767

Dalla sola produzione del prato polifita si potranno ricavare circa 1.767 Kg di miele. Naturalmente la produzione di miele risente fortemente degli andamenti stagionali, della piovosità e quindi della produzione di fiori. Ogni arnia può produrre una quantità di miele che varia da 10-15 kg fino ai 40 kg.

Come anticipato, il numero di miele prodotto da un'arnia è molto variabile: si possono ottenere dal processo di smielatura di un'arnia stanziale in media 10-15 kg di miele all'anno, fino a 40 kg a seconda della stagione. La produttività stimata di miele annuo, ricavabili dai terreni in disponibilità, è pari a 1.700 kg; considerando una produzione media di 12 kg ad arnia si traduce in un numero di arnie pari a 85 (considerando circa 30 ha di superficie disponibile, la densità risulta pari a 2,5 arnie/ettaro). Si ritiene che, date le dimensioni aziendali e i

parametri definiti nel PSP, un numero di 40 arnie sia del tutto compatibile con la produttività potenziale dei terreni e con la sostenibilità ambientale.

Stima dei costi di produzione e dei ricavi dell'apicoltura

L'utile medio di esercizio derivante dall'apicoltura praticata nella futura azienda sarà pari a $40 \times (147 \text{€}/\text{arnia} - 119,84 \text{€}/\text{arnia}) = 1.086.40 \text{€}$.

2.3.2.5 Innovazioni del processo produttivo

Blockchain. La filiera agricola italiana presenta grandi sfide come la digitalizzazione, la garanzia dell'origine e dell'autenticità Made in Italy, sicurezza alimentare. Tra gli obiettivi chiave della PAC 2023-2027 vi è infatti la promozione delle conoscenze e dell'innovazione, che rappresenta uno degli elementi fondamentali per raggiungere obiettivi di sostenibilità del settore agricolo, di modernizzazione dell'agricoltura e delle zone rurali, promuovendo e condividendo le conoscenze, l'innovazione e la digitalizzazione, incoraggiandone l'applicazione da parte degli agricoltori attraverso un migliore accesso alla ricerca, all'innovazione, allo scambio di conoscenze e alla formazione

È in quest'ambito su come utilizzare di tecnologie innovative nel settore agro-alimentare, che il processo di innovazione dell'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu prevede l'inserimento della tecnologia **BLOCKCHAIN** per tracciare e commercializzare i prodotti di qualità derivati dall'attività agrofotovoltaica.

La tecnologia Blockchain permetterà di tracciare tutta la filiera di produzione, il pascolo, l'alimentazione, la trasformazione, la commercializzazione, aumentando la trasparenza nei confronti dei consumatori e la sicurezza alimentare, favorendone l'internazionalizzazione. La tracciabilità avverrà attraverso l'installazione di dispositivi **IoT** che raccoglieranno informazioni e dati sui requisiti qualitativi del prodotto.

Attraverso questo importantissimo strumento operativo i potenziali consumatori finali saranno garantiti sui singoli processi di produzione dell'intera filiera e conosceranno più intimamente la storia del prodotto che si approssimano ad utilizzare, la specie di allevamento, la natura e la consistenza dei pascoli, l'areale di produzione e di trasformazione, gli allevatori che con tanto amore e attenzione curano le proprie greggi.

La tecnologia blockchain gioca un ruolo chiave, sia nella tutela della food safety che nei processi di certificazione, evidenziando come "i dati raccolti e resi immutabili possono essere messi a disposizione dei certificatori, i quali potrebbero avere, ad esempio, sempre accesso a una copia del registro distribuito in modo tale da facilitare il processo di emissione e rinnovo delle certificazioni per le singole imprese o per l'intera filiera".

BIOCHAR. All'interno dell'attività agro pastorali occorre considerare con attenzione la produzione della lana grezza di scarto, considerata un costo con un interesse commerciale nullo, con forti oneri economici di gestione per l'attività perché è considerata come rifiuto speciale. Costi che, molte volte, non sono sostenibili e che

potrebbero portare a “pratiche di smaltimento” non controllate generando danni di tipo ambientale. La gestione e lo smaltimento della lana grezza di scarto (lana sucida) proveniente dagli allevamenti rappresenta, in Italia e nel mondo, un costo di gestione aggiuntivo per le aziende produttrici.

Per questi importanti aspetti sia ambientali che economici ma non solo, lo sviluppo del progetto prevede l'intenzione di esplorare la possibilità di convertire termicamente la lana grezza di scarto in **biochar**, (applicando con coerenza il principio di economia circolare) per testarne l'utilizzo come ammendante dei suoli. Tale obiettivo implica la valorizzazione della lana ovina, scarto di produzione/rifiuto, che prodotta in risposta ad esigenze di benessere animale verrebbe ad essere utilizzata come ammendante dei suoli, impatto positivo in termini di capacità dei suoli di ritenzione idrica e di intrappolamento del carbonio in forme meno disponibili alla produzione di gas serra.

2.3.2.6 Opere di mitigazione

La scelta delle specie da mettere a dimora con funzione prevalente di fascia di mitigazione dell'impianto è stata dettata in primo luogo dallo studio della vegetazione potenziale dell'area, focalizzando la scelta su specie autoctone e che come tali, ben adattate alle condizioni climatiche ed edafiche dei luoghi e che quindi richiedono pochissima manutenzione post-impianto. In secondo luogo si è cercato di selezionare specie che presentassero un alto potenziale mellifero. A tal proposito è stato scelto un impianto misto composto da Corbezzolo (*Arbutus unedo*) e da Mirto (*Myrtus communis*).

2.3.3 Opere di connessione alla rete

Per l'individuazione del collegamento alla rete elettrica nazionale la società proponente ha inoltrato a Terna (“il Gestore”) richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto; la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) (codice Pratica 202200759), come da preventivo per la connessione ricevuto prevede che l'impianto in progetto venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN a 22/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 220 kV “Sulcis – Oristano”. A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- impianto ad inseguimento monoassiale, della potenza nominale complessiva installata di 24.014,760 kW, ubicato in località “Su Mullone”, nel Comune di Santu Lussurgiu (OR);
- N. 1 dorsali di collegamento interrata, per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione Terna;
- Nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Terna RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV “Ittiri- Selargius” e che sarà realizzata nel comune di Macomer.

La dorsale di collegamento si svilupperà per un tracciato interrato di lunghezza c.a. 9,2km, interessando i comuni di Santu Lussurgiu (OR), Borore (NU), Macomer (NU).

L'opera interesserà la viabilità esistente ed in particolare percorrerà:

- STRADA PROVINCIALE N° 77 (PROVINCIA DI ORISTANO) – comune di Santu Lussurgiu (OR)
- STRADE COMUNALI – comune di Macomer (NU)
- STRADE COMUNALI – comune di Borore (NU)
- STRADA COMUNALE – comune di Macomer (NU)

Il tratto finale che dalla strada si connette alla Stazione Elettrica Terna nel comune di Macomer (NU) sarà parte della futura progettazione ed autorizzazione della SE.

Il collegamento verrà effettuato tramite posa dei cavi direttamente interrati in trincea per una profondità media di interramento (letto di posa) di 1,2 m e larghezza di 0,50 m.

2.3.3 Descrizione del cantiere

La fase di cantiere è suddivisa in 5 settori e 17 fasi operative. Nella figura che segue è riportata la suddivisione in settori del cantiere, denominati A-B-C-D.

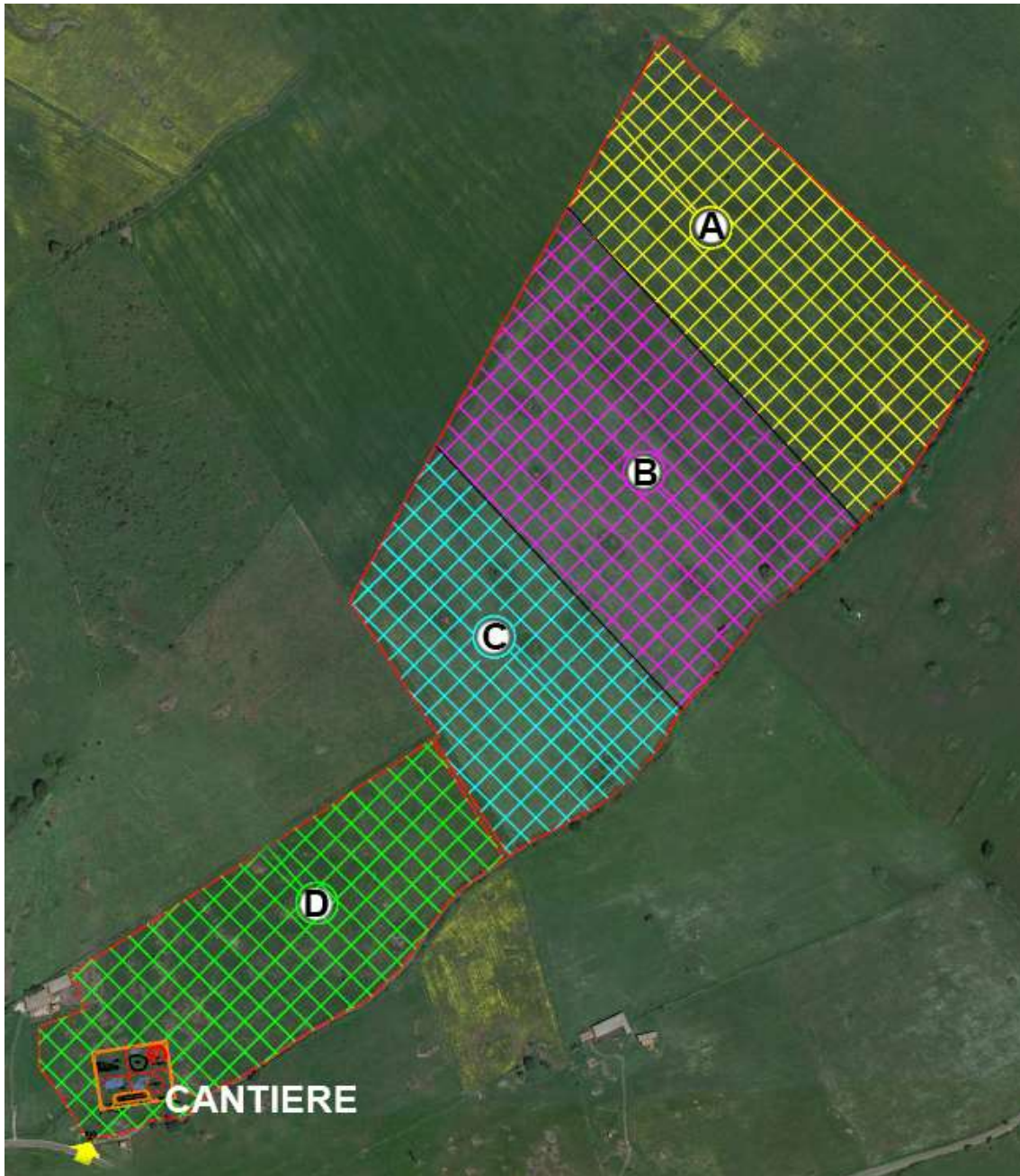


Figura 10 – Suddivisione in settori dell'area di cantiere.

Le fasi di cantiere sono le seguenti:

- 1 accessibilità area;
- 2 approntamento cantiere;
- 3 realizzazione recinzioni e cancelli;
- 4 realizzazione viabilità di campo;
- 5 preparazione e posa pali di sostegno settore A;
- 6 preparazione e posa pali di sostegno settore B;
- 7 preparazione e posa pali di sostegno settore C;

- 8 preparazione e posa pali di sostegno settore D;
- 9 posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera è cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore A;
- 10 posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera è cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore B;
- 11 posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera è cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore C;
- 12 posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera è cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore D;
- 13 posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore A;
- 14 posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore B;
- 15 posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore C;
- 16 posa cavi, quadri B.

La fase di realizzazione avrà una durata complessiva di 24 mesi.

Si riporta di seguito una descrizione sintetica delle principali lavorazioni.

Tabella 6 - Riepilogo delle principali lavorazioni in fase di cantiere.

Lavorazione	Fasi delle lavorazioni	Descrizione delle lavorazioni	Mezzi impiegati	Volumi di scavo/riporto
Sistemazioni esterne	Recinzione esterna	L'area è recintata perimetralmente da una rete, alta 200 cm con dei passaggi per consentire il libero passaggio dei piccoli animali. La rete è elettrosaldata plastificata di colore verde dello spessore di 2,5 mm, a maglia quadrata o romboidale di 50 mm, resa solidale con il terreno tramite dei picchetti. La rete è sostenuta da paletti in laminato di acciaio zincato spessore 20/10 mm con sezione ad U rastremato 50x32 mm, posti ad interasse non superiore a 2,00 m, controventati con paletti della stessa tipologia. La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno e mediante infissione dei pali di sostegno del terreno e fissaggio della rete metallica.	L'infissione dei sostegni avverrà per mezzo di battipalo	Non sono previsti scavi o riporti
	Viabilità interna	Lungo tutto il perimetro dell'impianto sarà realizzata una strada di servizio in misto stabilizzato della larghezza di 4 metri, dotata di opere di scolo (cunetta laterale).	Escavatore Autocarro Rullatrice	Sono previsti leggere riprofilature del terreno per uno scavo complessivo di circa 717 mc di terreno
Posa in opera dei pannelli	Infissione nel terreno dei pali per il sostegno dei moduli fotovoltaici	Il sistema dei moduli fotovoltaici non ha bisogno di alcuna opera di fondazione in quanto costituito da sostegni verticali conficcati direttamente nel terreno ad una profondità di 1,50 metri. Qualora il banco roccioso dovesse presentarsi a poca profondità e dovesse presentare delle particolari caratteristiche di compattezza, si provvederebbe ad effettuare dei fori a misura con il martello fondo-foro, ed il successivo rinterro del terreno frammentato estratto con l'inserimento del sostegno verticale con la macchina batti-palo	L'infissione dei sostegni avverrà per mezzo di battipalo	Non sono previsti scavi o riporti
	Montaggio e fissaggio delle strutture metalliche tracker sui pali infissi	I moduli fotovoltaici saranno fissati alla struttura di supporto attraverso delle grappe adatte, come richiesto dal manuale di installazione dei moduli.	Autocarro con gru per il sollevamento dei tracker	Non sono previsti scavi o riporti
	Cablaggio elettrico dei moduli a formare le stringhe di pannelli e connessione agli inverter			
Posa in opera delle power station, cabina di concentrazione e magazzino uffici		Preparazione del piano di posa delle cabine in rilevato Getto magrone di fondazione Posa cabinati prefabbricati	Autobetoniera Autogru Escavatore	L'installazione non prevede scavi di fondazione. Le strutture e le fondazioni saranno poggiate direttamente sui riporti
Posa in opera dei cavi di connessione area impianto		Per la posa in opera dei cavi di connessione verrà effettuata sarà effettuato uno scavo a sezione obbligata di profondità tra 0,8 e 1,2 m (dipendente dalla tipologia di collegamento) posa dei cavi in letto di sabbia e con le terre di scavo stesso al fine di ripristinare la copertura originaria.	Escavatore Autocarro	Sono previsti scavi e rinterri di parte del materiale scavato. Volume scavi: 7.238 mc; Volume rinterri: 5.428 mc
Posa in opera della dorsale di collegamento dalla cabina di concentrazione alla RTN Terna		La dorsale di collegamento (circa 9,2 km) verrà realizzata in cavidotto completamente interrato in trincea con profondità media di interramento di 1,2 metri dal p.c., variabile in funzione del tipo di terreno attraversato, e con una larghezza di circa 0,5 metri.	Escavatore Autocarro	Sono previsti scavi e rinterri di parte del materiale scavato. Volume scavi: 5.515 mc; Volume rinterri: 4.136 mc

2.3.4 Dismissione del cantiere

Per le specifiche modalità di rimozione, recupero, smaltimento e conferimento ad opportune discariche/centri di recupero dei materiali costituenti l'impianto si rimanda all'elaborato progettuale del computo metrico estimativo.

Pannelli fotovoltaici

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

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

Strutture di sostegno

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

Impianto elettrico

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

Locale prefabbricato QE e cabina di consegna

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata alloggiante la cabina elettrica si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Recinzione area

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Viabilità interna ed esterna

Le opere esterne di protezione dell'impianto (guardrail) saranno smantellati e conferiti a centri per il recupero ed il riciclaggio dei materiali ferrosi. La pavimentazione stradale verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

Ripristino dei luoghi

Al momento della dismissione, le piante della siepe perimetrale saranno mantenute in sito. I luoghi saranno ripristinati complessivamente attraverso una sistemazione a verde dell'intero comparto previa pulizia dell'area e smaltimento di eventuali residui

3. DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nel presente studio sono state prese in considerazione le seguenti alternative di progetto:

- Alternativa “zero” ovvero la possibilità di non eseguire l’intervento;
- Alternativa di localizzazione ovvero la possibilità di localizzare l’impianto in una differente area rispetto a quella selezionata;
- Alternativa tecnologica che consiste nella valutazione di altre soluzioni tecnologiche.

3.1 ALTERNATIVA “ZERO”

L’alternativa zero consiste nella non realizzazione dell’impianto. Dal punto di vista ambientale la non realizzazione dell’impianto comporterebbe la produzione dello stesso quantitativo di energia da fonti tradizionali quali le fonti fossili.

L’energia stimata come produzione del primo anno dell’impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è pari 42.391.019,14 kWh, mentre si può stimare la perdita di efficienza annuale pari allo 0,90%. Il tempo di vista utile stimato dell’impianto è pari a 30 anni.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l’adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Tabella 7 - Calcolo del risparmio di combustibile espresso in TEP. Fonte dei dati: Delibera EEN 3/08, art. 2.

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell’energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate al 1° anno	7927,12
TEP risparmiate in 30 anni	209.234,63

Per il calcolo il risparmio di emissioni in termini di CO₂ provenienti all’installazione dell’impianto agrivoltaico è stato utilizzato il fattore di emissione (quanta CO₂ viene prodotta per ogni kWh di elettricità prodotta) stimato per l’Italia nell’ultimo rapporto ISPRA Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023 (ISPRA 2023). Per l’anno 2022 (ultimo dato disponibile) si stima un fattore di emissione per la produzione di energia elettrica proveniente da fonti fossili di 482,2 g di CO₂/kWh.

Tabella 8 - Tonnellate di CO₂ non emesse grazie all’installazione dell’impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu.

CO ₂	tonnellate
Emissioni evitate in 1 anno (valore medio)	17.984,48
Emissioni evitate in 30 anni	539.534,4

La produzione di energia produce anche altri tipi di gas serra quali il metano (CH₄) e l’ossido di azoto (N₂O). Sebbene entrambi i gas sono prodotti in quantità estremamente ridotte se paragonate alla CO₂, queste

possiedono un potenziale per il riscaldamento globale più elevato (28 e 265 rispettivamente). In termini di CO₂ equivalente i fattori di emissione per il metano e l'ossido di azoto sono di 0,83 e 1,34 g di CO₂ eq/kWh.

Tabella 9 - Tonnellate di CO₂ equivalente non emesse grazie all'installazione dell'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu

	Tonnellate di CO ₂ equivalente	
	CH ₄	N ₂ O
Emissioni evitate in 1 anno (valore medio)	30,96	49,98
Emissioni evitate in 30 anni	928,69	1.499,33

Per quanto riguarda le emissioni degli altri inquinanti i calcoli sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 10 – Kg di inquinanti non emessi grazie all'installazione dell'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu. I fattori di emissione sono stati stimati dal report ISPRA Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023.

Inquinante	Fattore di emissione (mg kWh)	Emissioni evitate in un anno (valore medio- Kg)	Emissioni evitate in 30 anni (Kg)
NO _x	199,11	7458,30	216290,70
SO _x	38,82	1454,13	42169,67
COVNM	85,67	3209,04	93062,23
CO	92,93	3480,99	100948,70
NH ₃	0,31	11,61	336,75
PM ₁₀	2,42	90,65	2628,82

3.2 ALTERNATIVA DI LOCALIZZAZIONE

La scelta del sito per la realizzazione di un impianto agrivoltaico è chiaramente fondamentale ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale. Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica, e nello specifico l'area in oggetto risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione delle aree idonee (ossia aree non classificate come non idonee dalla Deliberazione 45/40 del 2 agosto 2016 della Regione Sardegna e ss.mm.ii). Le aree non idonee sono articolate in 8 aree tematiche così definite: Ambiente e agricoltura, Assetto idrogeologico, Beni culturali (Parte II del D.Lgs. 42/2004), Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004, artt. 136 e 157), Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004, art. 142 aree tutela per legge), Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004, artt. 142 comma 2, lettera d), Ulteriori contesti beni identitari (Parte III del D.Lgs. 42/2004, art. 142 comma 1, lettera e), Siti UNESCO.

Inoltre, nella scelta del sito sono stati considerati anche altri fattori quali:

- buone caratteristiche di irradiazione solare annua, stimata in 6.054,01 MJ/m²;
- assenza di ombreggiamento da parte di elementi naturali quali rilievi, vegetazione o artificiali (edifici);
- morfologia del terreno sub-pianeggiante con esposizione prevalente a sud;

Come ultimo fattore determinante nella scelta del sito è la disponibilità dei terreni da parte dei proprietari.

3.3 ALTERNATIVA TECNOLOGICA

L'alternativa di progetto ipotizzata è relativa alla realizzazione di un impianto fotovoltaico standard (FV), con strutture fisse orientate a SUD, collocato nello stesso sito d'intervento dell'impianto agrivoltaico (AV).

La produzione elettrica dell'impianto FV tradizionale è stata calcolata utilizzando l'applicativo Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS). La produzione elettrica dell'impianto FV standard è pari a 1,489 GWh/ha/anno mentre la produzione elettrica dell'impianto in progetto è pari a 1,464 GWh/ha/anno ed è pari circa al 98,32% di quella che si produrrebbe da un impianto standard. Tale differenza è praticamente non significativa e non giustifica l'adozione di un impianto standard a fronte dei numerosi vantaggi ambientali e sociali di un impianto agrivoltaico (vedere paragrafo 6.3 Significatività degli impatti e confronto delle alternative).

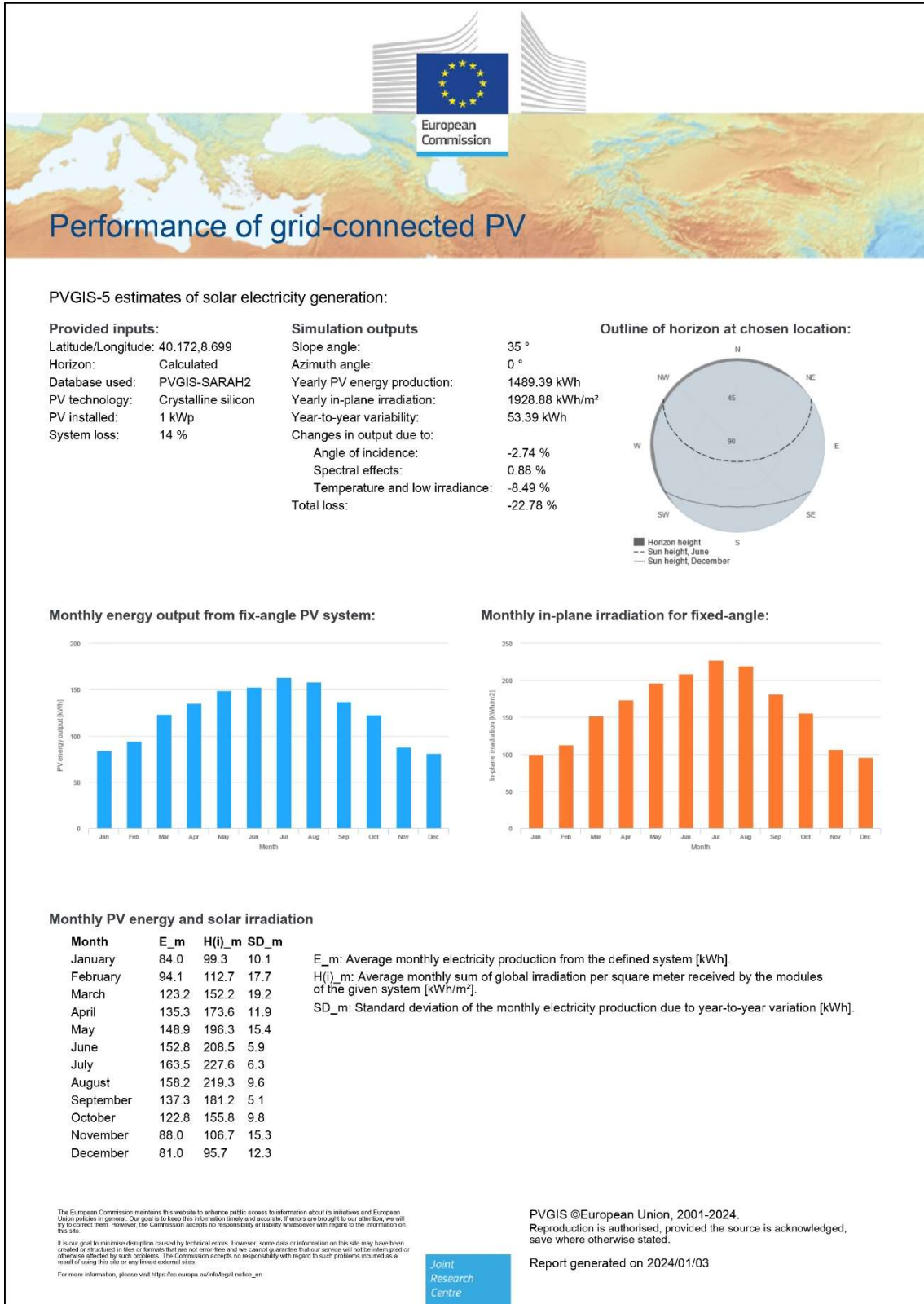


Figura 11 - Stima della produttività di un impianto FV standard eseguito con l'applicativo PVGIS.

4. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

4.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

4.1.1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E STRATEGIE A LIVELLO NAZIONALE

4.1.1.1 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Il PNIEC rappresenta è un documento strategico con cui lo Stato identifica le politiche e le misure per il raggiungimento degli obiettivi energia e clima al 2030, attuando quindi gli impegni europei di riduzione delle emissioni scaturiti dall'Accordo di Parigi sul clima.

Il Piano si struttura su 5 linee d'intervento: 1) Decarbonizzazione, 2) Efficienza, 3) Sicurezza energetica, 4) Sviluppo del mercato interno dell'energia, 5) Ricerca innovazione e competitività.

Per quanto riguarda la linea d'intervento della decarbonizzazione gli stati membri dell'UE sono chiamati a raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni nette pari ad almeno il 55% entro il 2030 rispetto al 1990. Nel campo delle rinnovabili l'UE ha stabilito che almeno il 32% dell'energia prodotta al 2030 debba essere prodotta da fonti rinnovabili. L'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 40,5% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita ambizioso di queste fonti con una piena integrazione nel sistema energetico nazionale; per il 2030, in particolare, si stima un consumo finale lordo di energia di circa 100 Mtep (milioni di tonnellate equivalenti di petrolio), di cui 43 Mtep da FER.

Secondo lo scenario nazionale con politiche elaborato per il presente Piano, il contributo delle fonti rinnovabili al soddisfacimento dei consumi energetici nazionali al 2030 (40,5% sui Consumi Finali Lordi complessivi di energia) risulta così differenziato tra i diversi settori:

- **settore elettrico: quota dei consumi complessivi nazionali di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili pari al 65,0%;**
- settore termico: quota dei consumi complessivi di energia per riscaldamento e raffrescamento coperta da fonti rinnovabili pari al 36,7%. Si precisa che la RED III porta a individuare per l'Italia un target settoriale al 2030 pari al 29,6%, che sale al 39,1% se si considerano gli incrementi indicativi previsti dall'Allegato 1a della medesima Direttiva;
- settore trasporti: quota dei consumi complessivi di energia per trasporto coperta da fonti rinnovabili, calcolata con i criteri di contabilizzazione dell'obbligo previsti dalla revisione della RED II così come modificata dalla cosiddetta RED III, pari al 30,7% a fronte di un obiettivo settoriale del 29% fissato dalla medesima direttiva.

Nell'ambito del PNIEC sono stati realizzati due tipologie di scenario:

- uno scenario di riferimento, che descrive l'evoluzione del sistema energetico con politiche e misure correnti;
- uno scenario di policy, che considera gli effetti sia delle misure ad oggi già programmate che di quelle ancora in via di definizione nel percorso verso gli obiettivi strategici al 2030.

Nell'immagine seguente vengono evidenziati i principali indicatori di scenario e obiettivi su energia e clima al 2030.

	unità di misura	Dato rilevato	PNIEC 2023: Scenario di riferimento	PNIEC 2023: Scenario di policy ¹	Obiettivi FF55 REPowerEU
		2021	2030	2030	2030
Emissioni e assorbimenti di gas serra					
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	%	-47%	-55%	-62%	-62% ²
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	%	-17%	-28,6%	-35,3% / -37,1%	-43,7% ^{3,4}
Assorbimenti di CO ₂ LULUCF	MtCO ₂ eq	-27,5	-34,9	-34,9	-35,8 ³
Energie rinnovabili					
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia	%	19%	27%	40%	38,4% - 39%
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia nei trasporti (criteri di calcolo RED 3)	%	8%	13%	31%	29% ⁵
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi per riscaldamento e raffreddamento	%	20%	27%	37%	29,6% ³ - 39,1%
Quota di energia da FER nei consumi finali del settore elettrico	%	36%	49%	65%	non previsto
Quota di idrogeno da FER rispetto al totale dell'idrogeno usato nell'industria	%	0%	3%	42%	42% ³
Efficienza energetica					
Consumi di energia primaria	Mtep	145	130	122	112,2 (115 con flessibilità +2,5%)
Consumi di energia finale	Mtep	113	109	100	92,1 (94,4 con flessibilità +2,5%)
Risparmi annui nei consumi finali tramite regimi obbligatori di efficienza energetica	Mtep	1,4		73,4	73,4 ³
1. scenario costruito considerando le misure previste a giugno 2023, sarà aggiornato con la sottomissione del piano definitivo entro giugno 2024 2. vincolante solo per le emissioni complessive a livello di Unione europea 3. vincolante 4. vincolante non solo il 2030 ma tutto il percorso dal 2021 al 2030 5. vincolante per gli operatori economici					

Figura 12 - Principali indicatori di scenario e obiettivi su energia e clima al 2030. Fonte: PNIEC.

Tra le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del PNIEC compare anche l'Agrivoltaico che viene contemplato tra i sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili: "Una rapida e sostenibile espansione della capacità fotovoltaica richiede inoltre azioni per (i) lo sviluppo e la sperimentazione di sistemi fotovoltaici innovativi integrati nell'ambiente costruito (BIPV), (ii) lo sviluppo del fotovoltaico galleggiante e (iii) quello dei sistemi "agrivoltaici", in cui produzione agricola e generazione fotovoltaica si integrino senza impattare sul consumo di suolo. In particolare, è necessario dare continuità alle azioni previste dal PNRR a

sostegno dell'agrivoltaico e creare i presupposti per la creazione di uno specifico mercato, attraverso un'accurata e attendibile valutazione del potenziale agrivoltaico del paese”.

Alla luce di quanto esposto, l'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con la programmazione del PNIEC in quanto concorre al raggiungimento degli obiettivi al 2030.

4.1.1.2 Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano Nazionale Ripresa e Resilienza fa parte del progetto di ripresa europeo Next Generation EU, un programma di portata e ambizione inedite, con un ammontare di risorse introdotte per il rilancio della crescita, degli investimenti e delle riforme di 750 miliardi di euro, dei quali oltre la metà, 390 miliardi, è costituita da sovvenzioni. Con il PNRR l'Italia ha a disposizione complessivamente 235,12 miliardi di euro. Il nostro Paese è il primo beneficiario, in valore assoluto, delle risorse del Next Generation EU:

- 191,5 miliardi di euro del Recovery and Resilience facility, RRF (Dispositivo di ripresa e resilienza)
- 13 miliardi di euro del programma REACT-EU.

Inoltre, il Piano prevede altri 30,6 miliardi di euro derivanti dalla programmazione nazionale aggiuntiva, che confluiscono in un apposito Fondo complementare. Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza si articola in 7 Missioni, ovvero aree tematiche principali su cui intervenire, individuate in piena coerenza con i 6 pilastri del Next Generation EU. Le Missioni si articolano in Componenti, aree di intervento che affrontano sfide specifiche, composte a loro volta da Investimenti e Riforme:

- Missione 1: Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo
- Missione 2: Rivoluzione verde e transizione ecologica
- Missione 3: Infrastrutture per una mobilità sostenibile
- Missione 4: Istruzione e ricerca
- Missione 5: Coesione e inclusione
- Missione 6: Salute
- Missione 7: RePowerEU

Nello specifico la Missione 2 prevede un importo di 55,52 miliardi di euro ed è articolata in 4 componenti:

- COMPONENTE 1 (M2C1) Agricoltura sostenibile ed economia circolare
- COMPONENTE 2 (M2C2) Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
- COMPONENTE 3 (M2C3) Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici
- COMPONENTE 4 (M2C4) Tutela del territorio e della risorsa idrica

La Componente 2 della Missione 2 del PNRR, “Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile”, ha come obiettivo quello di contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti. La prima linea di investimento ha come obiettivo l'incremento della

quota di energie prodotte da fonti rinnovabili. La seconda linea di intervento ha quello di potenziare e digitalizzare le infrastrutture di rete per accogliere l'aumento di produzione da fonti rinnovabili e aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi. La terza linea progettuale è riservata all'idrogeno, promuovendone la produzione, la distribuzione e gli usi finali in linea con le strategie comunitarie e nazionali. Quarto obiettivo all'interno della Componente è quello di sviluppare un trasporto locale più sostenibile non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita (riduzione inquinamento dell'aria e acustico, diminuzione congestioni e integrazione di nuovi servizi). La quinta linea, infine, intende promuovere lo sviluppo in Italia di catene di fornitura competitive nelle aree a maggior crescita che consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie ed anzi di farne motore di occupazione e crescita.

In particolare la MISURA 1- Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile [M2C2M1] contiene uno specifico investimento per lo sviluppo dell'agro-voltaico: Investimento 1.1- Sviluppo agro-voltaico. L'obiettivo della misura è il sostegno agli investimenti per la costruzione di sistemi agro-voltaici e per l'installazione di strumenti di misurazione per monitorare l'attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per diversi tipi di colture. La dotazione finanziaria dell'Investimento è pari a 1.098.992.050,96 euro. L'obiettivo della misura è installare a regime una capacità produttiva da impianti agro-voltaici di medie e grandi dimensioni di 1,04 GW, che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO₂. La misura di investimento nello specifico prevede: i) l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte, anche potenzialmente valorizzando i bacini idrici tramite soluzioni galleggianti; ii) il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

Nell'ambito della misura sono state emanate le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici che forniscono i requisiti per il riconoscimento di impianto agri-voltaico e agri-voltaico avanzato (vedere Relazione pedo-agronomica (REL_AGR)).

Alla luce di quanto esposto, l'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con la programmazione del PNRR in quanto concorre al raggiungimento degli obiettivi della misura specifica e rispetta i requisiti di impianto agri-voltaico avanzato.

4.1.1.3 Piano Strategico della PAC 2023-2027

Il Piano strategico della PAC 2023-2027 (PSP) affronta con decisione le sfide ambientali, sociali ed economiche promuovendo un nuovo corso dove sostenibilità e inclusività sono leve di competitività a livello settoriale e territoriale, con l'obiettivo di trasformare in valore:

- le opportunità che possono derivare dalla transizione ecologica e digitale, valorizzando la bioeconomia, l'economia circolare, l'uso a cascata dei prodotti legnosi, la riduzione degli sprechi alimentari e l'agroecologia, anche promuovendo la digitalizzazione dei processi produttivi;
- la progressiva riduzione della pressione esercitata dalle attività agrosilvopastorali sul capitale naturale (acqua, aria, suolo, biodiversità), sul paesaggio e sul clima;
- i servizi ecosistemici, di regolazione, di approvvigionamento e culturali, prodotti dalle attività agroforestali, dalle filiere agro-alimentari, forestali e in generale dalle zone rurali;
- la semplificazione e l'armonizzazione dei diversi schemi di produzione a basso impiego di input, da comunicare correttamente al consumatore finale.

La PAC 2023-2027 è articolata in 9 Obiettivi Strategici (OS):

- OS1: Sostenere un reddito agricolo sufficiente e la resilienza del settore agricolo in tutta l'UE al fine di rafforzare la sicurezza alimentare a lungo termine, e la diversità agricola, nonché garantire la sostenibilità economica della produzione agricola;
- OS2: Migliorare l'orientamento al mercato e aumentare la competitività dell'azienda agricola nel breve e nel lungo periodo, anche attraverso una maggiore attenzione alla ricerca, alla tecnologia e alla digitalizzazione;
- OS3: Migliorare la posizione degli agricoltori nella catena di valore;
- OS4: Contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento a essi, anche attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile;
- OS5: Favorire lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria, anche attraverso la riduzione della dipendenza chimica;
- OS6: Contribuire ad arrestare e invertire la perdita di biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi;
- OS7: Attrarre e sostenere i giovani agricoltori e i nuovi agricoltori e facilitare lo sviluppo imprenditoriale sostenibile nelle zone rurali;
- OS8: Promuovere l'occupazione, la crescita, la parità di genere, inclusa la partecipazione delle donne all'agricoltura, l'inclusione sociale e lo sviluppo locale nelle zone rurali, comprese la bioeconomia circolare e la silvicoltura sostenibile;

- OS9: Migliorare la risposta dell'agricoltura dell'UE alle esigenze della società in materia di alimentazione e salute, compresi alimenti di alta qualità, sani e nutrienti prodotti in modo sostenibile, ridurre gli sprechi alimentari nonché migliorare il benessere degli animali e contrastare le resistenze antimicrobiche.

Appare evidente che nella nuova PAC, il sistema agricolo rappresenti un comparto fondamentale per il contrasto ai cambiamenti climatici. In tale contesto, l'agrivoltaico rappresenta sicuramente un connubio molto interessante per il settore in quanto affianca la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, contribuendo alla riduzione dell'emissioni di gas serra e quindi alla mitigazione dei cambiamenti climatici, a quella della continuità dell'attività agricola con importanti elementi di sviluppo e innovazione, che possono potenzialmente concorrere al raggiungimento di diversi obiettivi (Oltre all'obiettivo OS4, anche OS5, OS6). **Alla luce di quanto esposto, l'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con la programmazione della nuova PAC.**

4.2.1 REGIME VINCOLISTICO

4.2.1.1 Aree protette e Rete Natura 2000

Il sistema delle aree protette in Italia è formato dall'integrazione fra le aree protette nazionali e regionali, istituite ai sensi della legge quadro sulle aree protette n. 394/91, e i siti della rete Natura 2000, istituiti ai sensi sia della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" che della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli".

Nella Regione Sardegna il sistema di Aree protette è costituito da:

- Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara
- Parco Nazionale dell'Arcipelago della Maddalena
- Area Marina Protetta Penisola del Sinis- Isola di Mal di Ventre
- Area Marina Protetta Tavolara- Punta Coda Cavallo
- Area Marina Protetta Capo Caccia- Isola Piana
- Area Marina Protetta Capo Carbonara
- Area Marina Protetta Isola dell'Asinara
- Area Marina Protetta Capo Testa- Punta Falcone
- Parco naturale regionale di Porto Conte
- Parco naturale regionale di Molentargius
- Parco naturale regionale di Gutturu Mannu
- Parco naturale regionale di Tepilora
- Area Rin Monte Zara roverelle
- Area di Rilevante Interesse Naturalistico e Ambientale di Teccu

- Monumenti naturali istituiti con decreto dell'Assessore della difesa dell'Ambiente
- Aree umide e zone Ramsar (Stagno di Cagliari, Peschiera di Corru s'Ittiri con salina e zona di mare antistante- Stagno di San Giovanni e Marceddi, Stagno di Pauli Maiori, Stagno di Cabras, Stagno di Mistras, Stagno Sale e' Porcus, S'Ena Arrubia. Stagno di Molentargius.
- Santuario dei Cetacei
- IBA (IBA176-Costa tra Bosa ed Alghero; IBA190-Stagni del Golfo di Palmas; IBA189-Monte Arcosu, IBA186-Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus; IBA185-Stagno dei Colostrai; IBA174-Arcipelago di Tavolara, Capo Ceraso e Capo Figari; IBA177-Altopiano di Campeda; IBA180-Costa di Cuglieri; IBA188-Stagni di Cagliari; IBA187-Capi e Isole della Sardegna Sud-Orientale; IBA175-Capo Caccia e Porto Conte; IBA181-Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu; IBA223-Sardegna settentrionale; IBA171-Isola dell'Asinara, Isola Piana e penisola di Stintino; IBA172-Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo; IBA173-Campo d'Ozieri; IBA178-Campidano Centrale; IBA179-Altopiano di Abbasanta; IBA191-Isole di San Pietro e Sant'Antioco; IBA192-Tratti di costa tra Capo Teulada e Capo di Pula; IBA218-Sinis e Stagni di Oristano).

La Rete Natura 2000 della Regione Sardegna è costituita da 128 siti, di cui 31 ZPS, 89 ZSC e 8 SIC. Tra le 31 ZPS 10 siti sono di tipo "C", ossia aree per le quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS.

L'area d'impianto non ricade in alcuna area facente parte del sistema di aree protette (Parchi e altre aree istituite, zone Ramsar, IBA, Rete Natura 2000). Considerando l'area vasta pari a 5km, il progetto interessa l'IBA179-Altopiano di Abbasanta (da cui dista circa 800 metri). Il sito Rete Natura 2000 più vicino è la ZSC ITB032201 Riu Sos Mulinos- Sos Lavros- M. Urtigu che dista circa 5,5 km dall'impianto.

4.2.1.2 Aree soggette a Vincolo Paesaggistico (D.Lgs. 42/2004)

I beni paesaggistici vengono definiti dall'art. 134 del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.:

- a) gli immobili e le aree di cui all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- b) le aree di cui all'articolo 142;
- c) gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

Sono, altresì, sottoposti alla stessa disciplina, ai sensi dell'art. 157 del Codice, i beni paesaggistici oggetto di notifiche eseguite, elenchi compilati, provvedimenti ed atti emessi ai sensi della normativa previgente, nonché agli immobili ed alle aree indicati al comma 2 del medesimo articolo.

Sono immobili ed aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del Codice:

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;

- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze

L'impianto agri-voltaico Santu Lussurgiu non interessa beni ai sensi degli artt. 136-157.

Costituiscono le aree tutelate per leggere di cui all'art. 142, comma 1:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018);
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) le zone di interesse archeologico.

L'impianto agri-voltaico Santu Lussurgiu non interessa aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del codice. Il cavidotto di connessione ricade su due fasce di 150 m dai fiumi (Art. 142 del D.Lgs. 42/2004).

Per tali beni, il Decreto prevede che il progetto che si intende eseguire, deve essere corredato dalla documentazione prevista, necessaria per la verifica di compatibilità paesaggistica, al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

L'opera in progetto risulta coerente con tale vincolistica, previa valutazione di compatibilità paesaggistica, ai cui fini è stata redatta la presente relazione, nell'ambito della stessa procedura di valutazione ambientale.

4.2.1.3 Vincolo Idrogeologico

Il vincolo idrogeologico è istituito e normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926. Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione dal dissesto idrogeologico, soprattutto nei territori montani, ed istituisce il vincolo idrogeologico come strumento di prevenzione e difesa del suolo, limitando il territorio ad un uso conservativo.

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico, corrispondono ai territori delimitati ai sensi del Regio Decreto nei quali gli interventi di trasformazione sono subordinati ad autorizzazione.

In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico in linea di principio qualunque intervento che presuppone una variazione della destinazione d'uso del suolo deve essere preventivamente autorizzata dagli uffici competenti.

Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23 (art 1 : Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque). L'art. 7 del R.D.L. 3267 postula un divieto di effettuare le seguenti attività:

1. trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura;
2. trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione

La Regione Sardegna mette a disposizione, sulla portale Sardegna Ambiente, il WebGIS consultabile con le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico. Dalla consultazione del WebGIS risulta che l'area d'impianto non è sottoposta a Vincolo Idrogeologico.

4.2.1.4 Legge Quadro in materia di incendi boschivi

La Legge-quadro in materia di incendi boschivi n. 353 del 21/11/2000 prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti, ovvero:

- vincoli quindicennali: la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano

necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. Ne consegue l'obbligo di inserire sulle aree predette un vincolo esplicito da trasferire in tutti gli atti di compravendita stipulati entro quindici anni dall'evento;

- vincoli decennali: nelle zone boscate e nei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l'incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data. In tali aree, limitatamente a quelle boscate, è vietato il pascolo e la caccia;
- vincoli quinquennali: sui predetti soprassuoli sono vietate le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici.

Dalla consultazione delle aree percorse dal fuoco (2005-2022) messe a disposizione dalla Regione Sardegna nel portale cartografico, risulta che l'area d'impianto è stata interessata dal passaggio del fuoco nel 2012.

Nello specifico, secondo il sistema di classificazione adottato, l'area viene classificata come pascolo e, ai sensi della su richiamata Legge quadro in materia di incendi boschivi ed in particolare all' art. 10, l'area è vincolata rientrando nella casistica del vincolo quindicennale, ossia la non modificabilità della destinazione d'uso delle zone boscate e dei pascoli.

A tal proposito è importante fare alcune riflessioni:

- 1) l'area, pur essendo stata classificata come pascolo nell'ambito della definizione delle aree percorse dal fuoco, secondo le Carte dell'uso del suolo della Regione Sardegna 2003 e 2008 è in realtà classificata come seminativo (cfr. Relazione pedo-Agronomica);
- 2) il Fasciolo AGEA di riferimento classifica la particella interessata dall'evento come prato polifita da foraggio avvicendato (non irriguo), definizione che la fa rientrare nella casistica dei seminativi e non delle aree a pascolo permanente (cfr. Relazione pedo-Agronomica);
- 3) la destinazione d'uso non viene modificata in quanto le attività previste sono in sinergia con l'impianto per la produzione di energia solare (prato-pascolo, allevamento di ovini e apicoltura), non modificano la destinazione d'uso dei terreni che allo stato attuale sono destinati alla produzione di foraggi (prati avvicendati).

Alla luce di tali evidenze si può considerare l'impianto agri-voltaico Santu Lussurgiu compatibile con i vincoli di cui alla Legge n. 353 del 21/11/2000.

4.3.1 PIANI DI SETTORE E STRUMENTI SOVRAORDINATI

4.3.1.1 Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005 e approvato con Decreto del Presidente della Regione del 10.07.2006 n. 67. Ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 6 comma 2 lettera c delle NTA), "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative.

Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022.

L'area dove sorgerà l'impianto non è interessata da pericolosità idraulica e geomorfologica e dai relativi rischi.

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con il P.A.I.

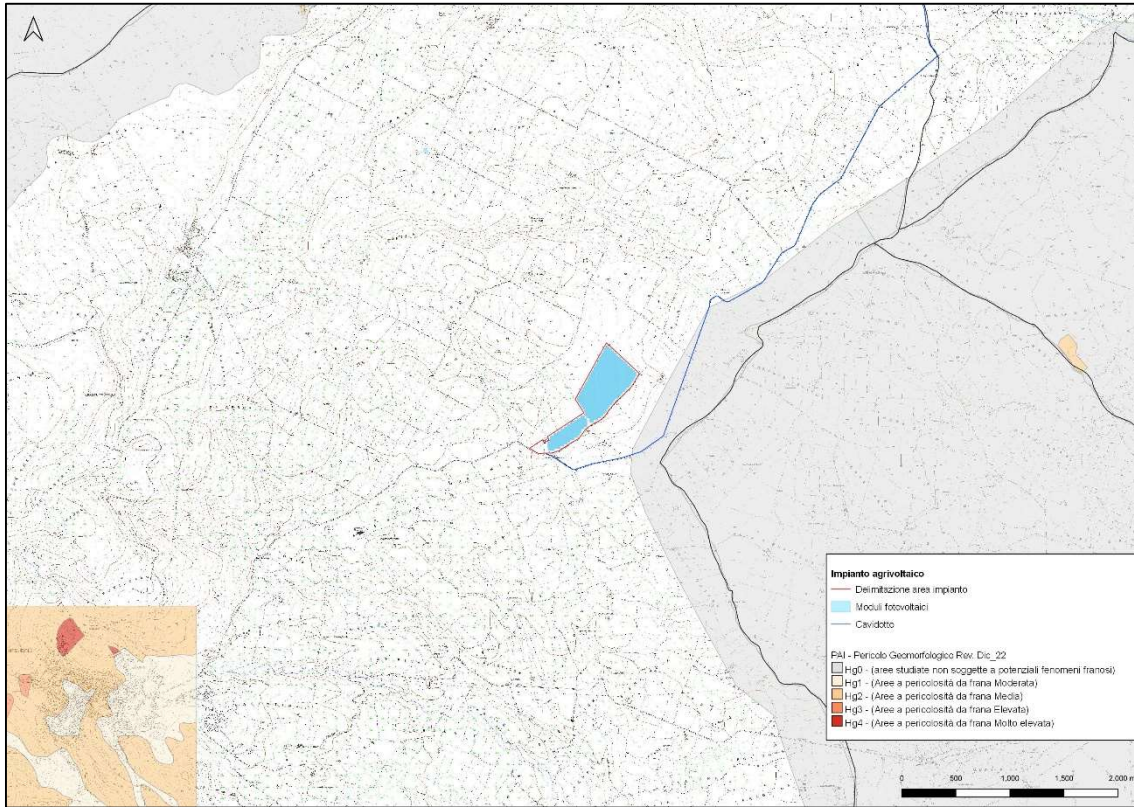


Figura 13 - Stralcio della Carta della Pericolosità da frana.

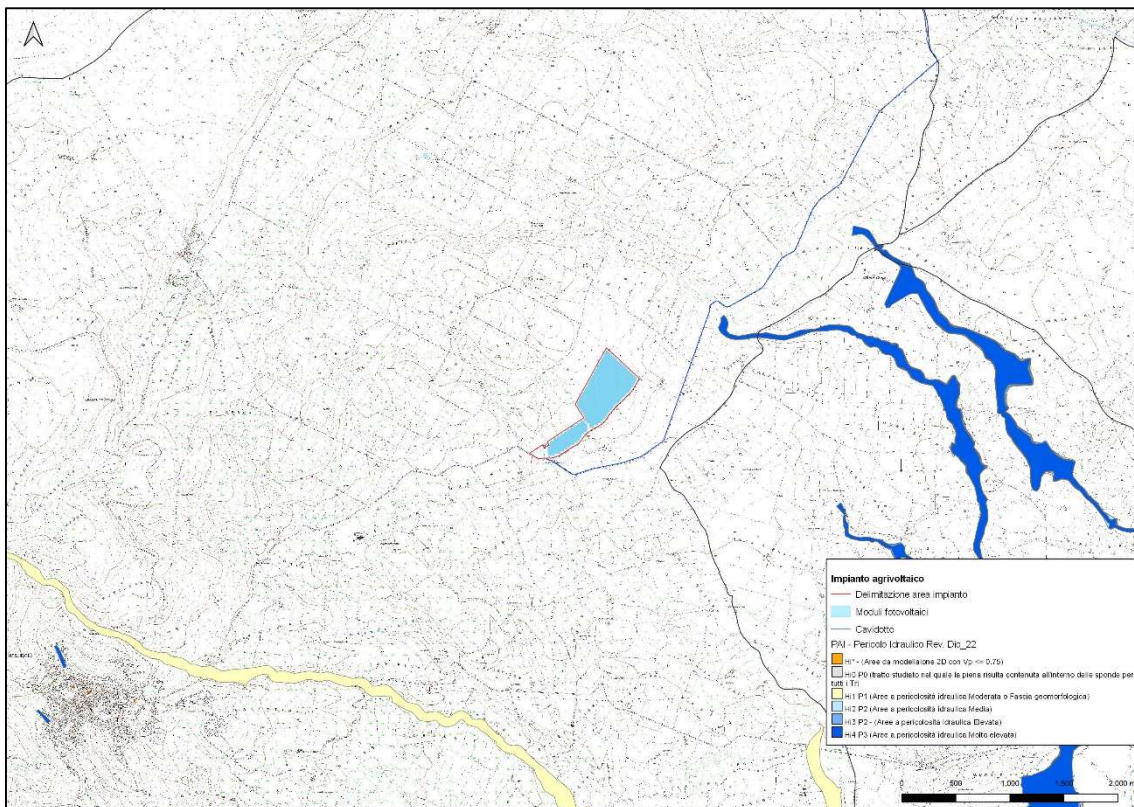


Figura 14 - Stralcio della Carta della Pericolosità idraulica.

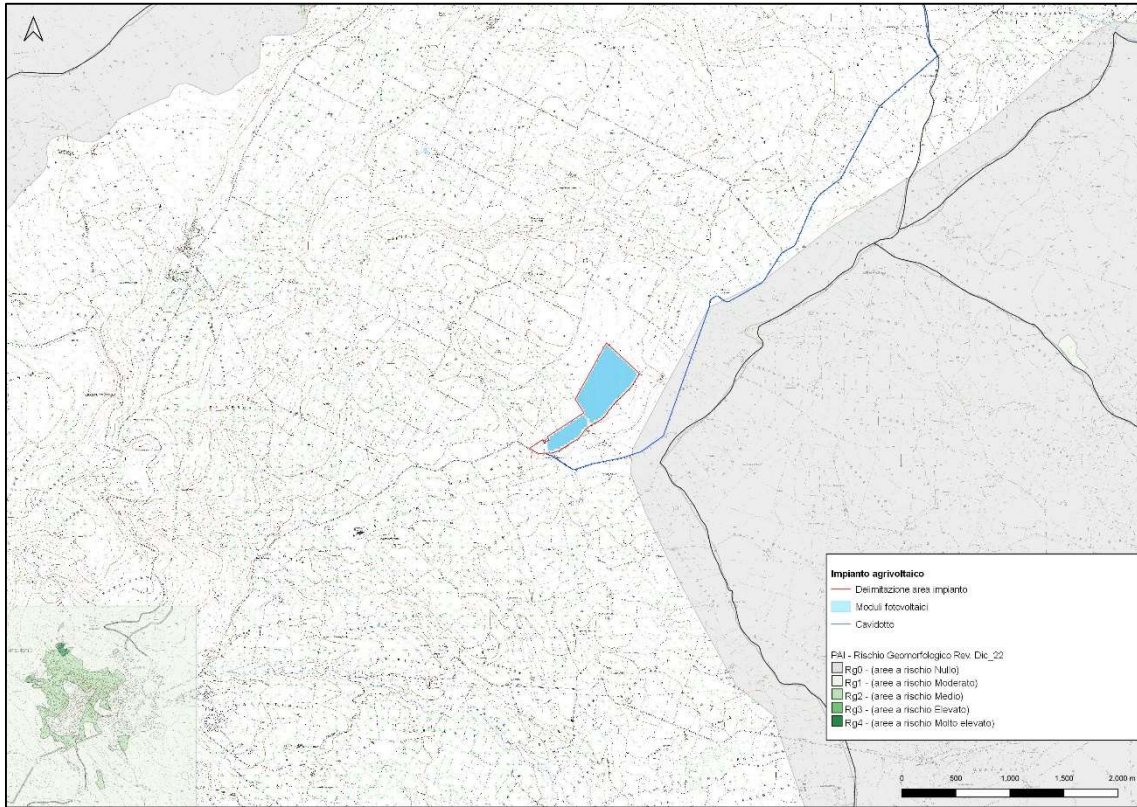


Figura 15 - Stralcio della Carta del Rischio da frana.

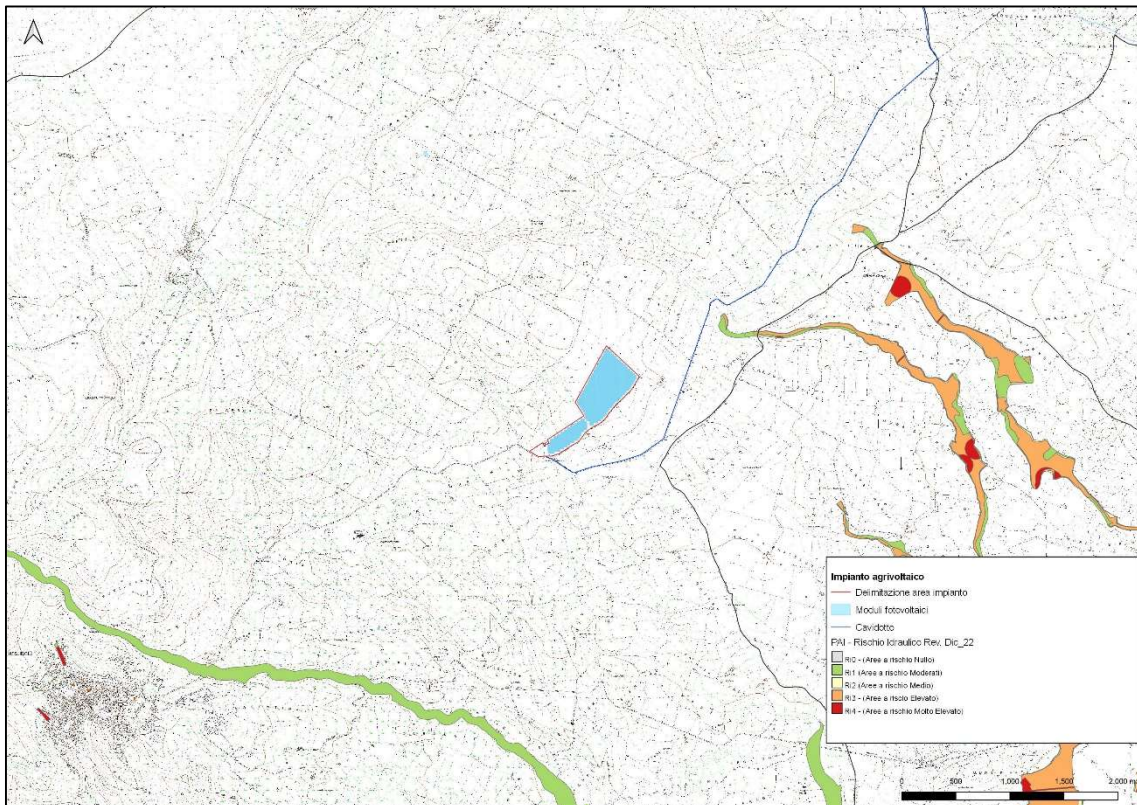


Figura 16 - Stralcio della Carta del Rischio Idraulico.

Con l'introduzione nelle N.T.A. del P.A.I. dell'art. 30 ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia", viene introdotta la norma di prima salvaguardia relativa a fasce di ampiezza variabile in funzione della gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo Horton-Strahler (1952), la cui rappresentazione viene resa disponibile, con la sola funzione ricognitiva, sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino.

Si riporta il citato articolo 30 ter, comma 1:

Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto:

ordine gerarchico (numero di Horton- Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

All'interno dell'area del parco agrofotovoltaico non sono presenti elementi idrici. Il cavidotto di connessione interseca egli elementi idrici sui quali si applicano le misure di prima salvaguardia e su cui vige pericolosità idraulica molto elevata H_{i4} .

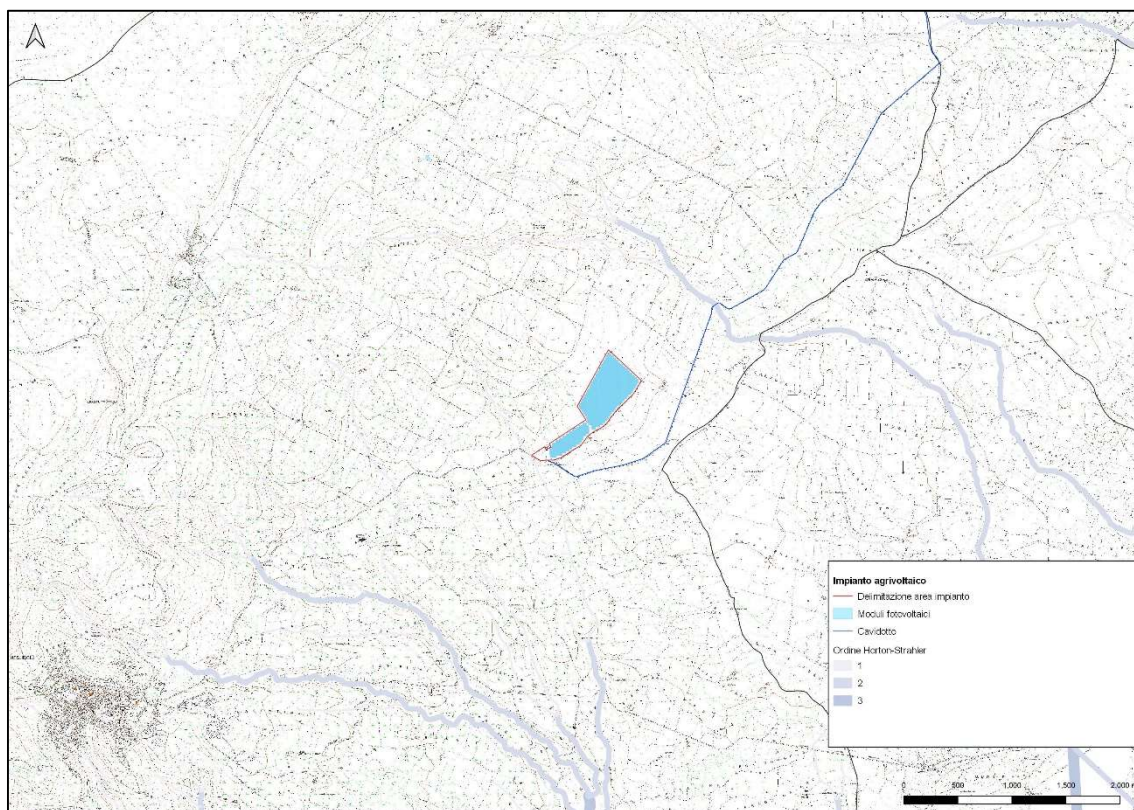


Figura 17 - Individuazione delle Fasce fluviali secondo l'art. 30 -ter delle N.T.A. del PAI.

4.3.1.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Il P.G.R.A., è redatto ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (di seguito denominato D.lgs. 49/2010) ed è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio della regione Sardegna. L'obiettivo generale del P.G.R.A. è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso individua strumenti operativi e azioni di governance finalizzati alla gestione preventiva e alla riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti; deve quindi tener conto delle caratteristiche fisiche e morfologiche del distretto idrografico a cui è riferito, e approfondire conseguentemente in dettaglio i contesti territoriali locali.

Il P.G.R.A. della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

A conclusione del processo di partecipazione attiva, avviato nel 2018 con l'approvazione della "Valutazione preliminare del rischio" e del "Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive", proseguito poi nel 2019 con l'approvazione della "Valutazione Globale Provvisoria" e nel 2020 con l'adozione del Progetto di Piano, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

L'approvazione del P.G.R.A. per il secondo ciclo adempie alle previsioni di cui all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, i quali prevedono l'aggiornamento dei piani con cadenza sessennale.

L'area dove sorgerà l'impianto fotovoltaico non risulta essere interessate dal P.G.R.A. **L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con il PGRA.**

4.3.1.3 Piano stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Il Piano è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale di Bacino n. 2 del 17 dicembre 2015.

Secondo il P.S.F.F. l'area d'intervento ricade nei confini del bacino idrografico del Tirso. Dall'analisi cartografica degli allegati al piano si desume che l'area d'impianto non risulta essere interessata dal P.S.F.F.

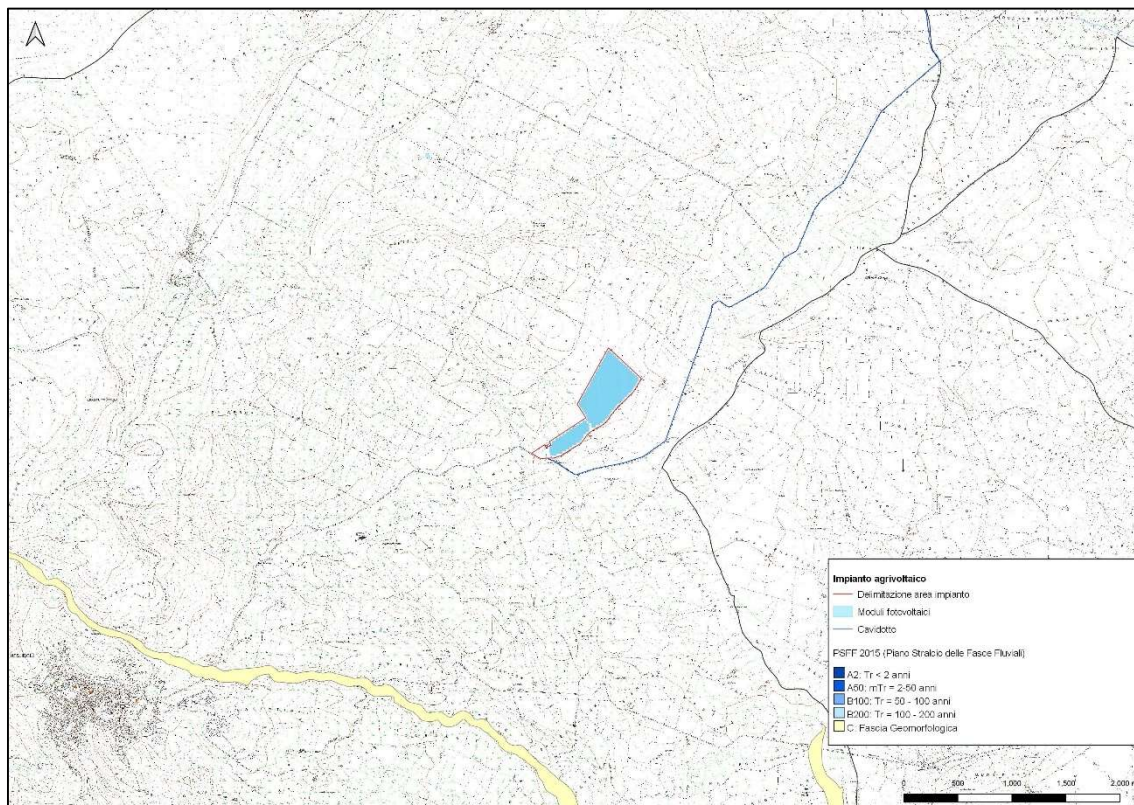


Figura 18 - Stralcio del P.S.F.F.

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con il PSFF.

4.3.1.4 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) della Sardegna, ai sensi della LR n. 8 del 25/11/2004, è uno strumento di governo del territorio che mira a preservare, tutelare, valorizzare e trasmettere alle future generazioni l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo. Tra le sue finalità principali vi sono la protezione e la tutela del paesaggio culturale e naturale, insieme alla salvaguardia della biodiversità. Il piano promuove inoltre forme di sviluppo sostenibile per conservare e migliorare la qualità del territorio.

Il P.P.R. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato. Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58 n. 30 dell'8 settembre 2006).

Il P.P.R. è stato creato come un moderno quadro legislativo che guida e coordina la pianificazione e lo sviluppo sostenibile dell'isola, partendo dalle coste e definendo così un'identità territoriale che si apre a nuove prospettive. Il piano suddivide il territorio della Sardegna in 27 Ambiti costieri omogenei e analizza tre assetti principali: ambientale, storico-culturale e insediativo. La cartografia del P.P.R. rappresenta il territorio regionale attraverso una dettagliata tematizzazione dei livelli informativi tematici.

Il P.P.R. contiene:

- a) la ricognizione del territorio oggetto di pianificazione, mediante l'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche, impresse dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni;
- b) ricognizione degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché la determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138, comma 1, del Codice, fatto salvo il disposto di cui agli articoli 140, comma 2, e 141-bis del medesimo Codice;
- c) la ricognizione delle aree di cui all'articolo 142, comma 1, del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione di prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione;
- d) l'individuazione di ulteriori immobili od aree a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c), del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138, comma 1, del Codice;
- e) la ricognizione dei beni paesaggistici individuati e tipizzati, ai sensi dell'articolo 134, comma 1, lettera c) del Decreto legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 come modificato dal Decreto legislativo n. 157 del 24 marzo 2006, dal Piano Paesaggistico Regionale approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006;

- f) la individuazione e rappresentazione in scala idonea di ulteriori contesti ai sensi dell'articolo 143, comma 1, lettera e) del Codice, non aventi natura di beni paesaggistici, sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione;
- g) l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio ai fini dell'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché le misure di comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo vigenti;
- h) l'individuazione degli interventi di recupero e riqualificazione delle aree significativamente compromesse o degradate e degli altri interventi di valorizzazione compatibili con le esigenze della tutela;
- i) l'individuazione delle misure necessarie per il corretto inserimento, nel contesto paesaggistico, degli interventi di trasformazione del territorio, al fine di realizzare uno sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- j) l'individuazione dei diversi ambiti e dei relativi obiettivi di qualità, a termini dell'articolo 135, comma 3, del Codice;
- k) prescrizioni, misure di salvaguardia e di utilizzazione, direttive, indirizzi, linee guida per la progettazione paesaggistica e misure di comparazione rivolte in particolare:
 - 1. alla conservazione degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni paesaggistici sottoposti a tutela, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi, nonché delle esigenze di ripristino dei valori paesaggistici;
 - 2. alla riqualificazione delle aree compromesse o degradate;
 - 3. alla salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche, assicurando, al contempo, il minor consumo del territorio;
 - 4. alla individuazione delle linee di sviluppo urbanistico ed edilizio, in funzione della loro compatibilità con i diversi valori paesaggistici riconosciuti e tutelati, con particolare attenzione alla salvaguardia dei paesaggi rurali e dei siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO.
- l) norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento della pianificazione locale e settoriale alle presenti norme tecniche d'attuazione del PPR, di seguito denominate NTA;
- m) il procedimento di conformazione ed adeguamento degli strumenti urbanistici alle previsioni della pianificazione paesaggistica.

Il P.P.R. suddivide l'intero territorio in 27 Ambiti di paesaggio (art. 6 NTA). L'area di progetto ricade al di fuori degli ambiti di paesaggio.

Il P.P.R. individua una serie di beni paesaggistici suddivisi per assetto territoriale. Nell'assetto ambientale (art. 17) vengono individuati i seguenti beni:

- a) Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;
- b) Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- c) Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- d) Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- e) Grotte e caverne;
- f) Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- g) Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia alla profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- h) Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- i) Praterie e formazioni steppiche;
- j) Praterie di posidonia oceanica;
- k) Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 ;
- l) Alberi monumentali.

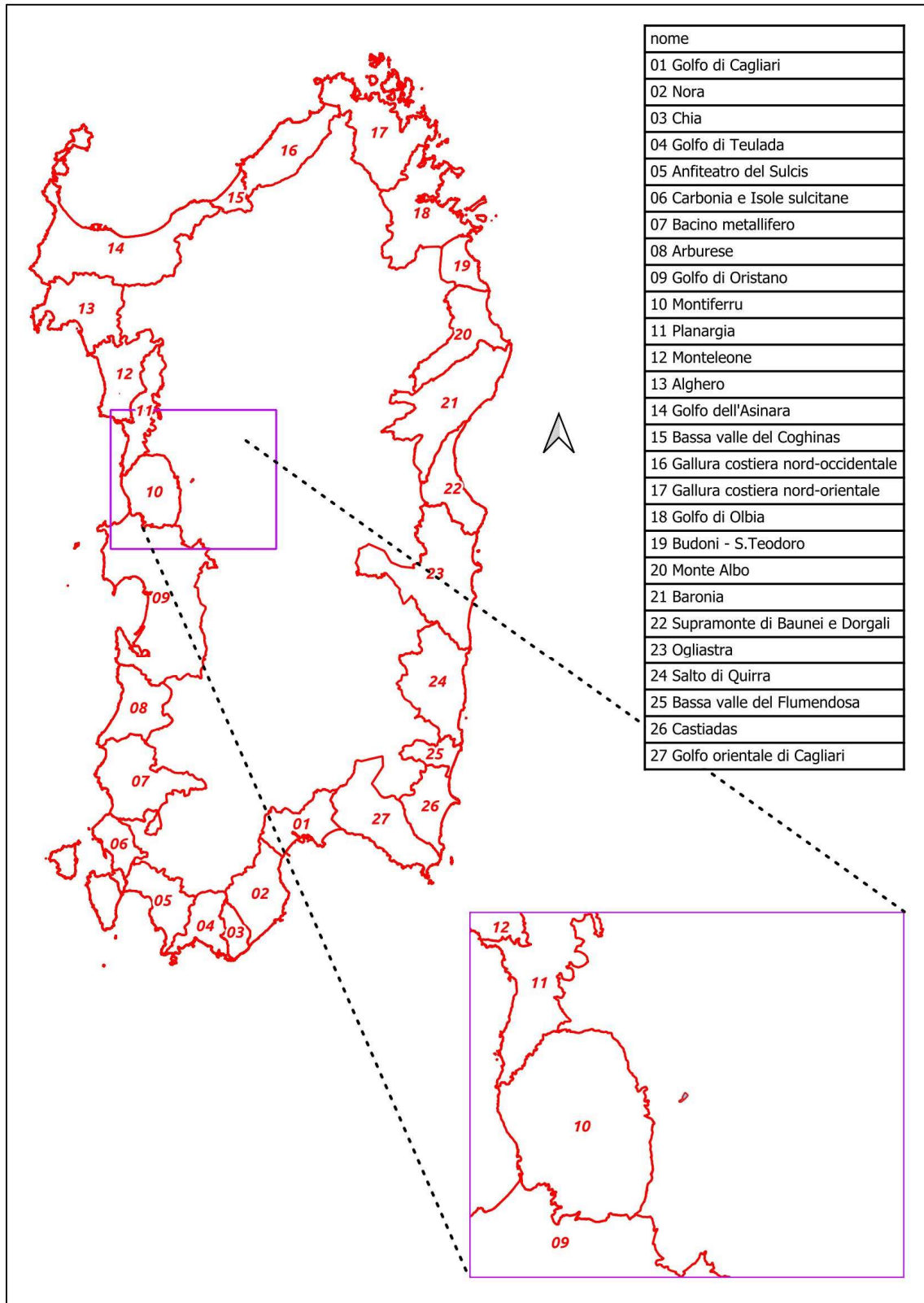


Figura 19 - Ambiti di Paesaggio individuati dal PPR.

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.:

- a) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- b) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- c) le aree gravate da usi civici;
- d) i vulcani.

All'art. 21 delle NTA vengono definite le Componenti di paesaggio con valenza ambientale. L'assetto ambientale regionale è costituito da:

1. aree naturali e subnaturali;
2. aree seminaturali;
3. aree ad utilizzazione agro-forestale

Dall'analisi cartografica l'area di progetto in esame si sovrappone alle seguenti categorie del PPR:

- Aree seminaturali: praterie e spiagge.
- Aree ad utilizzazione agro-forestale: colture erbacee specializzate.

Per tali aree valgono le prescrizioni e gli indirizzi delle NTA di Piano riportate di seguito.

Art. 25 - Aree seminaturali. Definizione

1. *Le aree seminaturali sono caratterizzate da utilizzazione agro-silvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento.*
2. *Esse includono in particolare le seguenti categorie che necessitano, per la loro conservazione, di interventi gestionali: boschi naturali (comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti), ginepreti, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie, fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, zone umide costiere parzialmente modificate, dune e litorali soggetti a fruizione turistica, grotte soggette a fruizione turistica, laghi e invasi di origine artificiale e tutti gli habitat dell'All.to I della Direttiva 92/43/CEE e succ. mod.*

Art. 26 - Aree seminaturali. Prescrizioni

1. *Nelle aree seminaturali sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado.*
2. *In particolare nelle aree boschive sono vietati:*

- a. *gli interventi di modificazione del suolo, salvo quelli eventualmente necessari per guidare l'evoluzione di popolamenti di nuova formazione, ad esclusione di quelli necessari per migliorare l'habitat della fauna selvatica protetta e particolarmente protetta, ai sensi della L.R. n. 23/1998;*
 - b. *ogni nuova edificazione, ad eccezione di interventi di recupero e riqualificazione senza aumento di superficie coperta e cambiamenti volumetrici sul patrimonio edilizio esistente, funzionali agli interventi programmati ai fini su esposti;*
 - c. *gli interventi infrastrutturali (viabilità, elettrodotti, infrastrutture idrauliche, ecc.), che comportino alterazioni permanenti alla copertura forestale, rischi di incendio o di inquinamento, con le sole eccezioni degli interventi strettamente necessari per la gestione forestale e la difesa del suolo;*
 - d. *rimboschimenti con specie esotiche*
3. *Le fasce parafuoco per la prevenzione degli incendi dovranno essere realizzate preferibilmente attraverso tecniche di basso impatto e con il minimo uso di mezzi meccanici.*
4. *Nelle zone umide costiere e nelle aree con significativa presenza di habitat e di specie di interesse conservazionistico europeo, sono vietati:*
- a. *gli interventi infrastrutturali energetici, in una fascia contigua di 1000 metri, che comportino un rilevante impatto negativo nella percezione del paesaggio ed elevati rischi di collisione e di elettrocuzione per l'avifauna protetta dalla normativa comunitaria e regionale (L.R. n. 23/1998);*
 - b. *impianti eolici;*
 - c. *l'apertura di nuove strade al di sopra dei 900 metri;*
5. *Nei sistemi fluviali e delle fasce latitanti comprensive delle formazioni riparie sono vietati:*
- a. *interventi che comportino la cementificazione degli alvei e delle sponde e l'eliminazione della vegetazione riparia;*
 - b. *opere di rimboscimento con specie esotiche;*
 - c. *prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione.*
6. *Nei complessi dunali e nei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica sono vietati:*
- a. *il transito di mezzi motorizzati sui litorali e sui complessi dunali;*
 - b. *asportazioni di materiali inerti;*
 - c. *coltivazioni agrarie e rimboscimenti produttivi, ad eccezione dei vigneti storici;*
7. *Nei siti di riproduzione recente della tartaruga marina comune (Caretta caretta) è vietata la concessione di aree per la fruizione turistica.*

8. *Nelle aree precedentemente forestate con specie esotiche dovranno essere previsti interventi di riqualificazione e di recupero con specie autoctone*

Art. 27 - Aree seminaturali. Indirizzi

1. *La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:*
 - a. *il governo delle zone umide costiere al concetto della gestione integrata, e in particolare al mantenimento delle attività della pesca stagnale tradizionale, della produzione del sale (saline) e alla conservazione della biodiversità;*
 - b. *la gestione e la disciplina delle dune e dei litorali sabbiosi soggetti a fruizione turistica al mantenimento o al miglioramento del loro attuale assetto ecologico e paesaggistico, regolamentando l'accessibilità e la fruizione compatibile con la conservazione delle risorse naturali;*
 - c. *la gestione delle aree pascolive in funzione della capacità di carico di bestiame; la gestione va comunque orientata a favorire il mantenimento di tali attività;*
 - d. *la gestione e la disciplina dei sistemi fluviali, delle formazioni riparie e delle fasce latitanti al loro mantenimento e al miglioramento a favore della stabilizzazione della vegetazione naturale degli alvei*
 - e. *la gestione e la disciplina delle grotte soggette a fruizione turistica con programmi di accesso che dovranno tener conto della presenza di specie endemiche della fauna cavernicola.*

Art. 28 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Definizione

1. *Sono aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.*
2. *In particolare tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.*
3. *Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale le seguenti categorie:*
 - a. *colture arboree specializzate;*
 - b. *impianti boschivi artificiali;*
 - c. *colture erbacee specializzate;*

Art. 29 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Prescrizioni

1. *La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:*

- a. vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
- b. promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbate e nei terrazzamenti storici;
- c. preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

Art. 30 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Indirizzi

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi: armonizzazione e recupero, volti a:
 - i. migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola;
 - ii. riqualificare i paesaggi agrari;
 - iii. ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;
 - iv. mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.

Il rispetto degli indirizzi di cui al comma 1 va verificato in sede di formazione dei piani settoriali o locali, con adeguata valutazione delle alternative concretamente praticabili e particolare riguardo per le capacità di carico degli ecosistemi e delle risorse interessate.

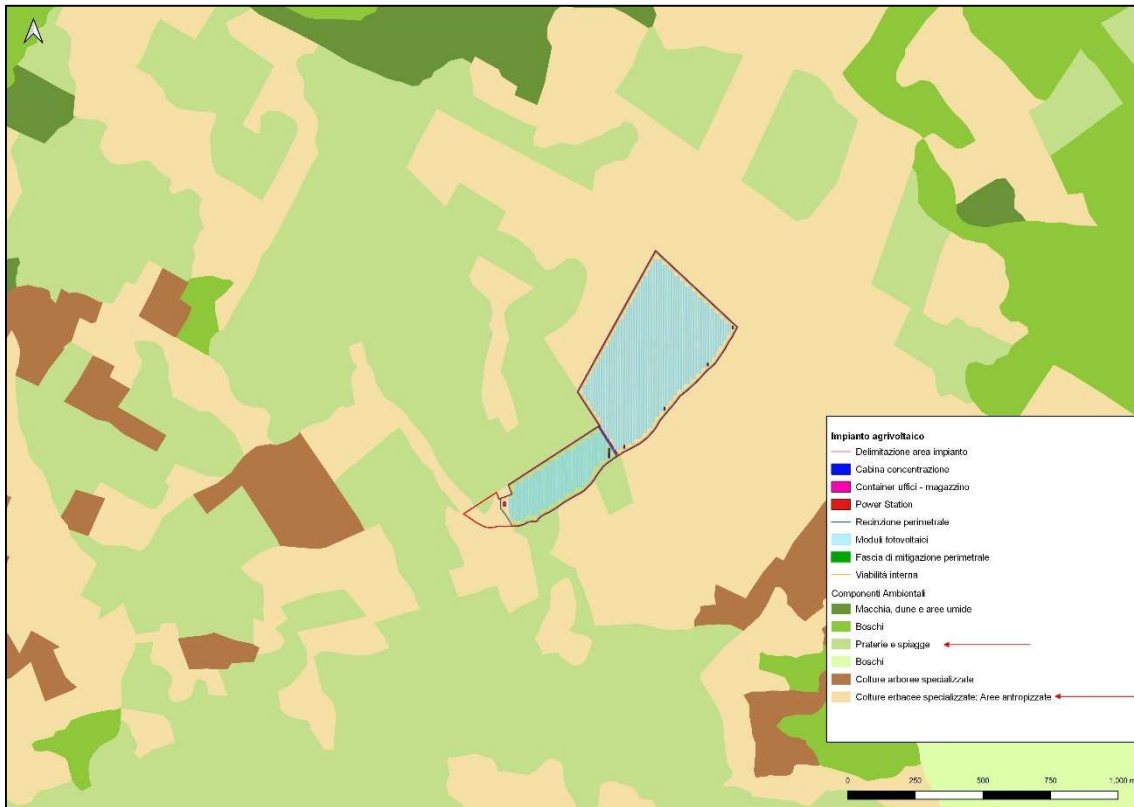


Figura 20 - Stralcio della carta degli ambiti ambientali.

Il progetto in esame risulta essere compatibile con le prescrizioni ed indirizzi del P.P.R. in quanto:

- 1 L'impianto agro-voltaico non comporta una modificazione dell'uso del suolo in quanto l'attività agricola e nella fattispecie il pascolo viene praticato in sinergia con la produzione di energia elettrica da radiazione solare;
- 2 L'impianto agro-voltaico non compromette la struttura, la stabilità, funzionalità ecosistemica e la fruibilità del paesaggio in quanto la destinazione d'uso attuale del prato-pascolo permanente non verrà modificata. Al contrario, il corretto dimensionamento dell'attività pascoliva in termini di UBA porterà il giusto equilibrio tra quelle che sono la funzione di produzione di foraggio con la conservazione della vegetazione: difatti, in assenza di un carico di bestiame adeguato, sono possibili fenomeni di ricolonizzazione da parte della vegetazione arbustiva e arborea con conseguente perdita dei caratteri vegetazionali e fisionomici con il passare degli anni.
- 3 Il cavidotto di connessione non comporta una modificazione del bene in quanto lo scavo viene realizzato lungo la viabilità esistente.

Inoltre gli indirizzi gestionali per tali ambienti promuovono la continuità dell'attività pascoliva che è requisito fondante del presente progetto agrivoltaico.

Per quanto riguarda le aree agro-forestali, anche in questo caso viene assicurata il mantenimento dell'attività agricola attraverso il pascolo.

Per quanto riguarda l'assetto storico culturale (art. 47) esso è caratterizzato da agli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata. Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici:

- a) gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
- b) le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
- c) gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni e precisamente:
 1. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo art. 48 comma 1, lett. a.;
 2. Aree caratterizzate da insediamenti storici, di cui al successivo art. 51.

Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le categorie dei beni identitari di cui all'art 6, comma 5, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3 e precisamente:

- a) Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett b) dell'art. 48;
- b) Reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;
- c) Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

Per quanto riguarda ai divieti e prescrizioni, l'art. 49 individua dell'area di una fascia pari a m 100 intorno ai beni nelle quale è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela.

L'area di progetto ricade al di fuori delle aree dell'assetto storico culturale e relative fasce.

Il cavidotto di connessione ricade nelle Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett b) dell'art. 48, in particolare nell'area buffer di 100 m dal bene paesaggistico ex. Art. 143 denominato Tomba dei giganti e in adiacenza all'area buffer di 100 m di un nuraghe.

Per tali aree valgono le prescrizioni e gli indirizzi delle NTA di Piano riportate di seguito.

Art. 49 – Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale. Prescrizioni

1. *Per la categoria di beni paesaggistici di cui all'art. 48, comma 1, lett. a), sino all'adeguamento dei piani urbanistici comunali al P.P.R., si applicano le seguenti prescrizioni:*

- a) *sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree, queste non possono essere inferiori ad una fascia di larghezza pari a m. 100 a partire dagli elementi di carattere storico culturale più esterni dell'area medesima;*
 - b) *nelle aree è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela;*
 - c) *la delimitazione dell'area costituisce limite alle trasformazioni di qualunque natura, anche sugli edifici e sui manufatti, e le assoggetta all'autorizzazione paesaggistica;*
 - d) *sui manufatti e sugli edifici esistenti all'interno dell'aree, sono ammessi, gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e risanamento conservativo e le attività di studio, ricerca, scavo, restauro, inerenti i beni archeologici, nonché le trasformazioni connesse a tali attività, previa autorizzazione del competente organo del MIBAC;*
 - e) *la manutenzione ordinaria è sempre ammessa.*
2. *Ove non già individuati dal P.P.R. i Comuni, tramite il piano urbanistico comunale d'intesa con la Regione e con il competente organo del MIBAC, provvedono alla analitica individuazione cartografica e concorrono, attraverso il S.I.T.R., alla formazione di registri dei beni paesaggistici, implementando ed aggiornando il mosaico. All'interno dell'area individuata è prevista una zona di tutela integrale, dove non è consentito alcun intervento di modificazione dello stato dei luoghi, e una fascia di tutela condizionata.*
 3. *Per i beni identitari di cui all'art. 48, comma 1, lett. b) si applicano le prescrizioni di cui ai commi seguenti.*
 4. *La Regione in sede di approvazione del P.P.R., e i Comuni, tramite il piano urbanistico comunale d'intesa con la Regione e con il competente organo del MIBAC, provvedono ad una analitica individuazione cartografica delle aree e dei beni immobili e concorrono, attraverso il S.I.T.R., alla formazione di registri dei beni stessi.*
 5. *Sino all'analitica individuazione cartografica delle aree di cui al comma 4, queste non possono essere inferiori ad una fascia della larghezza di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto edilizio. All'interno della fascia non è consentita, sino all'adeguamento del Piano urbanistico comunale, la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica.*
 6. *Nell'adeguamento dei piani urbanistici comunali alle disposizioni del P.P.R., per i corpi di fabbrica originari e altresì per le recinzioni e gli spazi vuoti di pertinenza degli organismi edilizi, da salvaguardare nella loro integrità, sono ammessi i seguenti interventi: a) manutenzione ordinaria e straordinaria b) restauro, risanamento conservativo c) ristrutturazione edilizia interna.*

7. *La tutela dei beni identitari è assicurata sia mediante la conservazione ed il ripristino ambientale paesaggistico, sia attraverso un accurato controllo preventivo ed in corso d'opera degli eventuali interventi di parziale e limitata trasformazione, resi necessari dalle esigenze di tutela e fruizione dell'area.*

Art. 50 – Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale. Indirizzi

1. *Il piano urbanistico comunale definisce:*

- a) i criteri di sostenibilità architettonica e urbanistica per ogni modificazione rilevante e complessiva delle destinazioni d'uso relative ai suddetti beni paesaggistici, ed ai beni identitari al fine di non inserire nei contenitori storici attività e funzioni che ne cancellino l'identità culturale, strutturale, tipologica e morfologica;*
- b) le aree di pertinenza morfologica individuate intorno agli organismi edilizi, soggette a speciali disposizioni per la qualità degli interventi di recupero e trasformazione, in coerenza con l'identità della preesistenza architettonica;*
- c) le ulteriori categorie di intervento, comprendenti la demolizione con o senza ricostruzione, per eventuali manufatti privi di interesse storico o addirittura contrastanti con il valore storico degli immobili costituenti il bene identitario.*

Il progetto in esame risulta essere compatibile con le prescrizioni ed indirizzi del P.P.R. in quanto:

1. Il cavidotto di connessione non comporta una modificazione del bene in quanto lo scavo viene realizzato lungo la viabilità esistente e non verranno effettuati interventi sui manufatti e sugli edifici esistenti all'interno dell'area.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo esso rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività. Rientrano nell'assetto territoriale insediativo regionale le seguenti categorie di aree e immobili definiti nella relazione del P.P.R. e individuati nella tavola 4:

- a. Edificato urbano.
- b. Edificato in zona agricola.
- c. Insediamenti turistici.
- d. Insediamenti produttivi.
- e. Aree speciali (servizi).
- f. Sistema delle infrastrutture.

L'area di progetto e il cavidotto di connessione ricadono al di fuori delle aree dell'assetto insediativo (TAV PAES 03).

Alla luce di quanto esposto, l'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu si può considerare compatibile con il P.P.R.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo esso rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività. Rientrano nell'assetto territoriale insediativo regionale le seguenti categorie di aree e immobili definiti nella relazione del P.P.R. e individuati nella tavola 4:

- a) Edificato urbano;
- b) Edificato in zona agricola;
- c) Insediamenti turistici;
- d) Insediamenti produttivi;
- e) Aree speciali (servizi);
- f) Sistema delle infrastrutture

L'area di progetto ricade al di fuori delle aree dell'assetto insediativo.

Alla luce di quanto esposto, l'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu si può considerare compatibile con il P.P.R.

4.3.1.5 Piano Energetico Ambientale (P.E.A.R.S.)

Con Delibera di Giunta Regionale DGR n.45-40 del 2 agosto 2016 (BUR n.46 del 6 ottobre 2016) la Regione Sardegna ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030 "Verso un'economia condivisa dell'Energia" e, ai sensi del decreto legislativo n.152/2006 e s.m.i., il relativo Rapporto Ambientale, la sintesi non tecnica e, ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i., lo Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale e tutti i documenti allegati.

Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) è un documento pianificatorio che governa, in condizioni dinamiche, lo sviluppo del sistema energetico regionale con il compito di individuare le scelte fondamentali in campo energetico sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale. La sua adozione assume, pertanto, una importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi che, a livello europeo, l'Italia è chiamata a perseguire entro il 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, la riduzione della CO₂ prodotta associata ai propri consumi e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili che in base alla Direttiva 2009/28/CE dovranno coprire il 17% dei consumi finali lordi nel 2020.

Il cuore della strategia del Piano Energetico Ambientale Regionale è costituito dal ruolo anticipatore che la Sardegna dovrà assumere nel contesto comunitario puntando su alti livelli di innovazione e di qualità delle azioni da intraprendere in campo energetico. In sintesi, tale strategia può essere racchiusa nell'obiettivo di

migliorare, a livello regionale, il target fissato dall'Unione europea stabilendo al 50% entro il 2030 la riduzione delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi energetici finali degli utenti residenti in Sardegna.

Il piano è strutturato in una serie di 4 obiettivi generali:

- 1) OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)
- 2) OG2. Sicurezza energetica
- 3) OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- 4) OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

Il D.Lgs. 28/2011 all'art. 37, comma 6 prevede che, con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, siano definiti e quantificati i singoli contributi regionali al raggiungimento dell'obiettivo nazionale al 2020 di copertura di una quota di consumo di energia mediante fonti rinnovabile, pari al 17%, assegnato all'Italia dalla Direttiva 28/2009/CE. Il Decreto, emanato il 15.03.2012, è stato denominato per brevità "Decreto Burden Sharing", assegna ad ogni Regione e Provincia autonoma degli obiettivi in termini di sviluppo delle rinnovabili utilizzando un'evoluzione dei consumi energetici al 2020. L'obiettivo regionale è espresso come il rapporto tra la somma delle quote di energia consumata da fonti energetiche rinnovabili nel settore elettrico (FER-E) e nel settore termico (FER-C) ed i consumi finali lordi (CFL) complessivi di energia nei settori Elettricità Calore e Trasporti. Tale rapporto, per la Regione Sardegna, deve essere pari al 17,8%. Al fine di definire di scenari energetici riguardanti le fonti rinnovabili finalizzati al raggiungimento dell'obiettivo regionale, la Giunta Regionale con delibera n.12/21 del 20.03.2012 ha approvato il Documento di Indirizzo sulle fonti energetiche rinnovabili (di seguito Documento). Tra gli indirizzi strategici del documento è di spiccato interesse la Strategia 4 – Solare: iniziative volte alla progressiva integrazione della tecnologia solare fotovoltaica con le nuove tecnologie a maggiore efficienza, produttività e gestibilità in termini energetici quali fotovoltaico a concentrazione e solare termodinamico. Le iniziative devono essere di 3 tipologie:

- Individuazione di aree idonee che abbiano le caratteristiche adatte ad accogliere gli impianti;
- Cofinanziamento dei progetti ritenuti idonei;
- Promozione di accordi di programma con il coinvolgimento attivo degli enti locali territoriali.

Coerentemente con la politica di incentivazione nazionale le attuali tecnologie fotovoltaiche presenti sul mercato dovrebbero essere indirizzate prevalentemente verso impianti di piccola taglia (<20 kWp) distribuiti nel territorio e caratterizzati da elevati livelli di integrazione architettonica, ed inoltre mirati all'autoconsumo degli utenti.

Nell'ottica degli obiettivi e della strategia del PEARS, il progetto in esame risponde pienamente agli obiettivi di riduzione delle emissioni, ed in particolare per il raggiungimento dell'obiettivo regionale di riduzione delle

emissioni di CO₂ della Sardegna per l'anno 2030 (50% rispetto al 1990). **L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con il P.E.A.R.S.**

4.3.1.6 Piano Tutela Acque (P.T.A.)

La Regione Sardegna con Deliberazione N. 14/16 del 4 aprile 2006 ha approvato il Piano Tutela delle Acque ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 e ss.mm.ii. e dell'Art. 2 della Legge Regionale 14/2000. Successivamente la regione si è dotata del Piano di Gestione Distretto Idrografico, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) che rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il PGDI è giunto al terzo ciclo di revisione (2021). Entrambi i Piani condividono molti aspetti, sia metodologici che concettuali, come che per la definizione, l'approvazione e la gestione della fase attuativa, entrambi i piani si basano sulla costruzione e rappresentazione della conoscenza territoriale, che ha come riferimento, in entrambi i casi, il bacino idrografico: descrizione generale delle caratteristiche del territorio, pressioni, aree protette, reti di monitoraggio, analisi economica, obiettivi di qualità ambientale, misure.

L'obiettivo fondamentale del Piano di tutela delle acque è quello di dotarsi di uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Gli obiettivi specifici del Piano sono:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- lotta alla desertificazione.

Le problematiche legate all'aspetto idrico evidenziate dal Piano sono:

- regime idrologico inteso come variazione dell'input idrologico che ha interessato la regione negli ultimi decenni;
- rischio di desertificazione.

- qualità delle acque. Il fenomeno più rilevante di degrado qualitativo delle acque in Sardegna è rappresentato dall'eutrofizzazione di numerosi laghi artificiali, con conseguenze per gli utilizzi idropotabile, industriale ed irriguo;
- salinizzazione. Anche se le risorse idriche sotterranee hanno sempre presentato una fonte di tipo secondario, un aspetto critico inerente alla qualità e quantità delle acque in Sardegna è la salinizzazione delle acque sotterranee e dei suoli, riconducibile sia a fattori naturali (diminuzione degli afflussi idrologici) che antropici (numerosi sbarramenti di corsi d'acqua ed emungimenti incontrollati).

L'intero territorio regionale è stato suddiviso in Unità idrografiche Omogenee (U.I.O.), ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi. Il territorio di Santu Lussurgiu ricade nell'Unità 5 Mare Foghe. Per quanto riguarda le acque sotterranee l'area di indagine ricade nel sistema dell'Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale.

Nel P.T.A. sono individuate una serie di aree a specifica tutela, elencate qui di seguito.

Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN)

Ai sensi dell'allegato 7/A-I del Decreto le ZVN sono definite come "le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi" e l'individuazione viene effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- la presenza di nitrati, o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L in acque dolci superficiali, in particolare quelle destinate alla produzione di acqua potabile, in assenza degli interventi previsti dall'articolo 19 del Decreto;
- la presenza di nitrati, o la loro possibile presenza ad una concentrazione superiore a 50 mg/L in acque dolci sotterranee, in assenza degli interventi previsti dall'articolo 19 del Decreto;
- la presenza di eutrofizzazione oppure la possibilità di verificarsi di tale fenomeno nell'immediato futuro nei laghi naturali di acque dolci o in altre acque dolci superficiali, negli estuari, nelle acque costiere e marine, in assenza degli interventi previsti dall'art. 19 del Decreto.

Le ZNV sono individuate nella tavola 9 del P.T.A. così come aggiornata dalla Tavola 1-Allegato 5 del Piano di Gestione.

Vengono altresì individuate le zone potenzialmente vulnerabili da nitrati di origine agricola:

- 02-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso;
- 16-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri;
- 17-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano;
- 18-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro;

- 32-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra;

L'area d'intervento non rientra in aree classificate come ZVN.

Zone Vulnerabili da prodotti fitosanitari (art. 19)

Ai sensi del D.Lgs. 152/99, un'area è considerata vulnerabile quando l'utilizzo al suo interno dei prodotti fitosanitari autorizzati pone in condizioni di rischio le risorse idriche e gli altri comparti ambientali rilevanti. Il PTA individua per ciascun comune la densità di carico potenziale da prodotti fitosanitari (Kg di fitofarmaci per ettaro di SAU). Il territorio comunale di Santu Lussurgiu non rientra nelle suddette zone vulnerabili.

Aree vulnerabili alla desertificazione zone soggette a fenomeni di siccità (art. 20)

Le aree vulnerabili alla desertificazione e zone soggette a fenomeni di siccità sono individuate nella tavola 16 del Piano. L'area d'intervento ricade nelle zone F1 Fragile e C1 Critica.

Aree sensibili (art. 22)

Le aree sensibili sono costituite da:

- i laghi posti ad una altitudine sotto i 1000 m s.l.m. e aventi una superficie dello specchio liquido di almeno di 0,3 km², nonché i corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 km dalla linea di costa;
- le zone umide individuate ai sensi della convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, resa esecutiva con decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile che potrebbero contenere, in assenza di interventi, una concentrazione di nitrato superiore a 50 mg/L;
- aree che necessitano, per gli scarichi afferenti, di un trattamento supplementare al trattamento secondario al fine di conformarsi alle prescrizioni previste dal Decreto;
- laghi naturali, nonché i corsi d'acqua ad essi afferenti per un tratto di 10 chilometri dalla linea di costa, altre acque dolci, estuari e acque del litorale già eutrofizzati o probabilmente esposti a prossima eutrofizzazione, in assenza di interventi protettivi specifici;

In una prima fase di individuazione si è proceduto a classificare come aree sensibili i corpi idrici destinati ad uso potabile e le zone umide inserite nella convenzione di Ramsar. Tale prima individuazione è stata incrementata di ulteriori aree sensibili e sono stati estesi i criteri di tutela anche ai bacini drenanti nell'ambito del "Programma Stralcio ex art. 141, c. 4, della Legge n. 388/2000" (Delib.12/14 del 16/04/02). L'elenco delle aree sensibili, composto da 103 corpi idrici sensibili, è stato, in ultimo, ratificato dal PTA con il quale si è proceduto alla delimitazione più precisa dei bacini drenanti sulla base di nuove indicazioni, relative a informazioni territoriali e morfologiche più dettagliate.

L'area d'intervento non ricade in aree sensibili.

Aree di pertinenza dei corpi idrici (art. 23)

Ai sensi dell'art. 41 del Decreto la Regione individua la fascia di pertinenza pari a 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo.

L'area d'intervento non interessa aree di pertinenza dei corpi idrici.

Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (art. 24).

L'art. 21 del D.Lgs. 152/99, a modifica del D.P.R. n. 236/88, regola le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Il D.Lgs 152/2006 prevede che le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano siano suddivise in Zone a Tutela Assoluta (ZTA), Zone di Rispetto (ZR) e Zone di Protezione (ZP).

L'area d'intervento non interessa aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con il P.T.A.

4.3.1.7 Piano di gestione del distretto idrografico

Il Piano di Gestione, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE), rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono: pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Nel Distretto idrografico della Sardegna il primo Piano di gestione è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con delibera n. 1 del 25.02.2010. Successivamente, con delibera n. 1 del 3.6.2010, è stata adottata la prima revisione del Piano di Gestione che tiene conto dei risultati delle consultazioni pubbliche e delle prescrizioni derivanti dal procedimento di Valutazione Ambientale Strategica. Attualmente il Piano si trova al secondo aggiornamento ovvero al suo terzo ciclo di pianificazione 2021-2027.

Il Piano nello specifico si occupa di:

- caratterizzare i corpi idrici fluviali;
- caratterizzare i corpi idrici lacustri;
- caratterizzare i corpi idrici delle acque di transizione;
- caratterizzare i corpi idrici delle acque marino costiere;
- analizzare le pressioni e gli impatti esercitati dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee;
- valutare, gestire e individuazione delle criticità delle risorse idriche;
- indentificare e aggiornare le aree protette (art. 117 D.Lgs, 152/2006 e art. 6 Direttiva Quadro Acque);
- monitoraggio e classificazione dei corpi idrici;
- analisi di rischio, obiettivi ambientali ed esenzioni;
- aggiornare il programma delle misure ed esenzioni;
- analisi economica.

Molti dei temi percorsi dal Piano si sovrappongono al PTA, andandone a costituire un vero e proprio aggiornamento.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi con la caratterizzazione delle risorse idriche presenti nell'area di progetto.

Tabella 11 - Risorse idriche presenti nell'area di progetto secondo il PdG.

Copri idrici fluviali presenti nell'area	Elemento idrico situato a circa 16 metri del limite dell'area in disponibilità dell'impianto e a circa a 155 metri dalla recinzione. Si tratta di un corso d'acqua classificato come effimero confinato (con acqua in alveo per meno di 8 mesi/anno). È affluente del Riu di Mare Foghe (Codice WFD ITG-0221-CF000101)
Copri idrici lacustri/acque di transizione/acque marino costiere presenti nell'area	Nessuno
Corpi sotterranei	Vulcaniti plio-pleistoceniche di Mare Foghe (codice cis 1913).
Pressioni sul corpo idrico fluviale: puntuale	Nell'area d'intervento nessuna pressione indicata
Pressioni sul corpo idrico fluviale: diffuse	Carichi agricoli e zootecnici
Classificazione Stato Ecologico corpo idrico superficiale	Buono
Classificazione Stato Ecologico corpo idrico superficiale	Buono
Classificazione Stato Ecologico corpo idrico sotterraneo	Buono
Classificazione Stato Quantitativo corpo idrico sotterraneo	Buono

Per quanto riguarda le aree protette (art. 117 D.Lgs, 152/2006 e art. 6 Direttiva Quadro Acque) l'area d'intervento è localizzata al di fuori di tali zone.

Il corpo idrico ITG-0221-CF000101 nell'ultimo aggiornamento 2021 viene classificato come non a rischio. Per quanto riguarda le pressioni significative, per il corpo idrico sotterraneo 1913 non si riportano pressioni significative.

L'impianto di Santu Lussurgiu non sorge in aree protette (art. 117 D.Lgs, 152/2006 e art. 6 Direttiva Quadro Acque) e le attività in essere non incideranno sullo stato dei corpi idrici sotterranei e superficiali individuati e quindi sui loro obiettivi di qualità. L'allevamento zootecnico sarà effettuato a norma di legge con particolare riferimento all'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento (art.112 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii.).

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con il Piano di gestione del distretto idrografico.

4.3.1.8 Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente

La Regione Sardegna con Delibera n. 1/3 del 10 gennaio 2017 si è dotata del Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente, predisposto in base ai dettami del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. La zonizzazione individuata ai sensi del citato decreto legislativo, suddivide il territorio regionali in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente. Nello specifico sono riportate le seguenti zone:

- IT2007 Agglomerato di Cagliari

- IT2008 Zona urbana
- IT2009 Zona industriale
- IT2010 Zona rurale
- IT2011 Zona per l'ozono

L'agglomerato include i Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius. La zona urbana è costituita dalle aree urbane rilevanti (Olbia e Sassari), ossia quelle che, tolto l'agglomerato di Cagliari, hanno una popolazione superiore ai 30.000 abitanti e sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Nel Comune di Olbia, in particolare, a tali sorgenti emissive si aggiungono le attività portuali. La zona industriale è invece costituita da aree prettamente industriali (Assemini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch), su cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive situate nel territorio dei Comuni che ne fanno parte. Ad esse si aggiunge il Comune di Capoterra che è stato inserito a fini cautelativi nella zona industriale poiché il suo territorio è compreso tra le aree industriali di Sarroch ed Assemini-Macchiareddu.

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate.

Una zona unica, infine, che copre tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall'ozono.

Il comune di Santu Lussurgiu ricade nella Zona IT2010 Rurale. Nello specifico, dalle modellizzazioni effettuate nell'ambito del Piano, non si sono verificate superamenti dei valori soglia per NO₂ e per il PM₁₀.

Sulla base delle valutazioni effettuate dal Piano sulla qualità dell'area, il territorio di Santu Lussurgiu, come la quasi totalità del territorio sardo, ad esclusione delle aree di risanamento, è classificato nell'area di tutela ossia un'area in cui si ritiene opportuno, sulla base dei risultati del monitoraggio integrati con quelli della modellistica, adottare misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria ed alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi:

- tutto il territorio regionale, in riferimento a NO₂ e PM₁₀;
- zona industriale, in riferimento a SO₂ e Cd;
- zona industriale e agglomerato di Cagliari, in riferimento al benzo(a)pirene.

Per quanto riguarda gli obiettivi di piano e le misure previste, esse sono volte principalmente alla riduzione delle emissioni di particolato atmosferico nell'agglomerato di Cagliari. Oltre all'obiettivo specifico, la Regione Sardegna ha integrato l'obiettivo primario del piano, ossia il risanamento delle accertate criticità ambientali,

con un obiettivo generale di miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio. Misure aggiuntive sono pertanto adottate al fine di:

- perseguire un miglioramento generalizzato dell'ambiente, anche in riferimento alle altre zone e ad altri inquinanti;
- **integrare le esigenze ambientali nelle altre politiche settoriali (soprattutto relativamente ai settori energia, industria e trasporti), nell'ottica di assicurare uno sviluppo sociale ed economico sostenibile;**
- aumentare la consapevolezza dei cittadini e promuovere comportamenti eco-compatibili;
- integrare le procedure di autorizzazione, ispezione e monitoraggio, al fine di assicurare la migliore applicazione delle misure di piano.

Come riporta lo stesso piano, a livello nazionale ed internazionale i principali accordi che mirano alla riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera sono la convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change) e la convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (LRTAP: Long Range Transboundary Air Pollution).

Le politiche e le misure indicate dal protocollo di Kyoto (trattato internazionale in materia ambientale riguardante il surriscaldamento globale, pubblicato l'11 dicembre 1997 in occasione della Conferenza delle parti "COP 3" della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici) per perseguire gli obiettivi di riduzione sono:

- promozione dell'efficienza energetica;
- **sviluppo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e delle tecnologie innovative per la riduzione delle emissioni;**
- protezione ed estensione delle foreste per l'assorbimento del carbonio;
- **promozione dell'agricoltura sostenibile;**
- limitazione e riduzione delle emissioni di metano dalle discariche di rifiuti e dagli altri settori energetici;
- riduzione delle emissioni degli altri gas dagli usi industriali e commerciali;
- misure fiscali appropriate per disincentivare le emissioni di gas serra

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con il Piano Regionale di qualità dell'area ambiente.

4.3.1.9 Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.)

La Giunta regionale ha approvato la proposta definitiva del Piano Regionale dei Trasporti con deliberazione della Giunta regionale n. 66/23 del 27.11.2008. Il P.R.T. è lo strumento di pianificazione di medio e lungo termine della politica regionale nei settori della mobilità aerea, marittima, viaria e ferroviaria e costituisce uno dei presupposti essenziali per una programmazione ed organizzazione unitaria del sistema dei trasporti della Regione. Gli obiettivi del P.R.T. sono i seguenti:

- garantire elevati livelli di accessibilità per le persone e per le merci che intendono spostarsi sulle relazioni sia interregionali (Sardegna/Continente) che intraregionali (all'interno della Sardegna al fine di conseguire ricadute anche di natura economica (migliorare la competitività delle imprese), territoriale (attrattività insediativa, riequilibrio verso l'interno, integrazione aree interne e versante costiero) e sociale (coesione, superamento dell'isolamento geografico dovuto all'insularità e dello spopolamento delle aree interne);
- rendere più accessibile il sistema a tutte le categorie fisiche e sociali, ed in particolare alle fasce più deboli e marginali in qualsiasi parte del territorio siano localizzate;
- assicurare elevata affidabilità e sicurezza al sistema;
- assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio specie in quei contesti di particolare pregio, paesistico ed ambientale e storico-architettonico (aree costiere e aree montane interne), in coerenza con il piano energetico ambientale regionale. La caratterizzazione paesistico/ambientale della Sardegna deve riconoscersi anche nella capacità di coniugare sviluppo (nuovi interventi, cultura del progetto sostenibile) con salvaguardia e valorizzazione ambientale come previsto nel Piano Paesaggistico Regionale e nel Piano Regionale del Turistico Sostenibile;
- contribuire a governare le trasformazioni legate ai riassetti territoriali, intervenendo, in combinazione con altre iniziative, sui fenomeni di migrazione insediativa, quali lo spopolamento delle aree interne e la deurbanizzazione delle due concentrazioni urbane di Cagliari e Sassari verso aree esterne economicamente ed ambientalmente più appetibili.

Il progetto in esame non comporterà un aumento significativo del traffico e non inciderà in alcun modo con quelli che sono gli obiettivi del piano di settore.

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con il P.R.T..

4.3.1.10 Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)

Il P.F.A.R. della Regione Sardegna è il documento di riferimento per l'attuazione delle politiche forestali regionali. Il P.F.A.R. suddivide il territorio regionali in 25 unità di pianificazione denominati "Distretti". Essi poggiano sui limiti amministrativi e racchiudono affinità di carattere fisico, vegetazionale, naturalistico e di identità storico-culturale delle popolazioni che vi risiedono. L'area dell'impianto ricade nel distretto di Montiferru.

Il P.F.A.R. prevede 4 macro obiettivi:

- tutela dell'ambiente;
- miglioramento della competitività delle filiere, crescita economica, aumento dell'occupazione diretta e indotta, formazione professionale;

- informazione ed educazione ambientale;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, ricerca applicata e sperimentazione;

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu non interessa aree forestali e pre-forestali. **L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è quindi compatibile con il P.F.A.R.**

4.3.1.11 Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (S.R.A.C.C.)

La Regione Sardegna con deliberazione n. 6/50 del 5 febbraio 2019 ha adottato la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Nello specifico suddetta Strategia ha previsto lo sviluppo delle seguenti attività:

- caratterizzazione dei rischi derivanti dai cambiamenti climatici per la Sardegna, finalizzata all'individuazione dei principali indicatori di pericolosità meteo-indotta a partire dall'analisi della condizione climatica attuale e futura ad elevata risoluzione spaziale;
- la valutazione della capacità adattativa a livello territoriale, attraverso lo sviluppo di una metodologia e la raccolta di indicatori per il calcolo dell'indice aggregato di capacità adattativa;
- la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici futuri sui settori strategici per la Regione Sardegna, basandosi sulle più recenti metodologie scientifiche ed in particolare su quelle dell'IPCC (AR5, 2014), anche attraverso l'aggregazione di indicatori specifici;
- la selezione delle strategie di adattamento prioritarie, individuando e definendo le azioni prioritarie sulla base degli impatti dei cambiamenti climatici identificati;
- il confronto con il sistema agenziale e gli enti regionali e locali per la validazione delle opzioni e delle priorità;
- l'individuazione dei modelli di governance da utilizzare nell'attuazione e implementazione delle opzioni di adattamento;
- l'individuazione di dettaglio degli indicatori e dei relativi metadati da configurarsi nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) a supporto delle decisioni di governance, nell'ambito dell'attuazione e implementazione delle azioni prioritarie di adattamento individuate.

Gli obiettivi della S.R.A.C.C. possono essere suddivisi in due macro categorie:

- obiettivi trasversali, cioè non riferibili ad un solo specifico settore, perlopiù dedicati alle conoscenze relative al cambiamento climatico, ai modi di produzione di questa conoscenza e alle forme e strumenti per la sua disseminazione tra soggetti diversi;
- obiettivi specifici per i settori, che di fatto possono essere considerati inter-settoriali, nella misura in cui un obiettivo apparentemente settoriale di adattamento richiede co-produzione, cooperazione e il più possibile co-beneficialità tra i vari ambiti e attori

Gli obiettivi strategici trasversali della S.R.A.C.C. individuati sulla base delle risultanze dello Studio allegato.

1. sensibilizzare ed educare a diversi livelli (sistemico);
2. promuovere un quadro istituzionale e politico appropriato, caratterizzato da aumentata consapevolezza e coinvolgimento degli stakeholder e da forme avanzate di cooperazione e formazione (trasformativo);
3. identificare necessità di adattamento e buone pratiche (sistemico);
4. promuovere l'accesso a meccanismi finanziari già esistenti o nuovi coerenti con le necessità di adattamento al cambiamento climatico, inclusi strumenti internazionali e locali (sistemico);
5. promuovere l'adozione di sistemi decisionali informati dalla ricerca e cooperazione scientifica e dalla disponibilità e uso di dati affidabili, informazioni e strumenti (sistemico-trasformativo);
6. migliorare la capacità di progettare, realizzare e gestire (manutenzione e rinnovamento) infrastrutture strategiche materiali e immateriali (ICT) (sistemico);
7. sviluppo e attuazione di nuove politiche dedicate all'adattamento al cambiamento climatico (trasformativo);
8. investire sulla innovazione tecnologica e digitale (sistemico);
9. internazionalizzare le attività economiche (sistemico-trasformativo)

Per quanto riguarda gli obiettivi settoriali, la S.R.A.C.C. si basa su quelli che sono gli obiettivi della Strategia Nazionale (S.N.A.C.C.) rimandando ad una fase successiva l'individuazione degli obiettivi regionali in un approccio di tipo bottom-up. I macro obiettivi settoriali individuati.

L'impianto di Santu Lussurgiu non contrasta con quelli che sono gli obiettivi strategici trasversali.

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con la S.R.A.C.C.

4.3.1.12 Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile

Con Deliberazione n. 39/56 del 08 ottobre 2021 la Regione Sardegna ha approvato la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, in coerenza con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile e avendo come riferimento l'Agenda 2030 dell'ONU (Organizzazione Nazioni Unite) sottoscritta da 193 Paesi. L'esigenza è quella di passare da un approccio settoriale ad una visione di governo integrata, che parta dalla lettura delle dinamiche del territorio nella loro complessità e individui percorsi di sviluppo che tengano conto delle interrelazioni ambientali, sociali, economiche e istituzionali, mettendo a valore le risorse identitarie delle singole comunità. La Regione Sardegna ha inteso cogliere questa opportunità mettendola alla base di uno sviluppo sostenibile portatore di benessere diffuso. La sfida è quella di declinare gli obiettivi della Strategia in obiettivi programmatici di lungo periodo e di istituire processi decisionali capaci di integrare la tutela dell'ambiente, l'inclusione sociale e la salute, per una crescita personale e collettiva. Seguendo l'impostazione della Proposta di regolamento del Parlamento europeo COM(2018)375F1, che individua cinque obiettivi

strategici di policy per il conseguimento di grandi obiettivi a livello europeo per il prossimo decennio, sono stati individuati 5 Temi Strategici, declinati per la Sardegna. Tra questi, il tema “Sardegna più verde per le persone, le imprese e gli enti” si concentra sulla tutela della biodiversità, l’azione per il clima, la transizione energetica e l’economia circolare e si declina nei suoi obiettivi strategici:

1. Conservare la biodiversità, ripristinare e valorizzare i servizi ecosistemici
2. Migliorare la produzione, qualità e sostenibilità dei prodotti agricoli, zootecnici ed ittici ed efficientare la filiera
3. Promuovere il benessere e la salute umana correlati al risanamento ambientale di suolo, aria e acqua
4. Migliorare la gestione delle risorse idriche anche al fine di contenere l’esposizione al rischio siccità e ondate di calore
5. Ridurre la produzione e realizzare la gestione integrata dei rifiuti
6. Promuovere la produzione ed il consumo responsabile
7. Realizzare il turismo sostenibile per lo sviluppo socioeconomico e la tutela della cultura e della biodiversità
8. Garantire una gestione sostenibile della fascia costiera e dello spazio marittimo
9. Ridurre l’esposizione al rischio frane e alluvioni
10. Migliorare il sistema di prevenzione e di gestione degli incendi
11. Rendere gli strumenti di pianificazione coerenti con le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici
12. Decarbonizzare l’economia delle attività umane attraverso un maggiore efficientamento dei sistemi energetici
13. Decarbonizzare l’economia delle attività produttive

Il progetto si allinea a diversi obiettivi del tema “Sardegna più verde per le persone, le imprese e gli enti” e contribuisce alla promozione di un modello di sviluppo sostenibile, coerentemente agli obiettivi strategici di tutela ambientale e innovazione sostenibile. L’agro-fotovoltaico rappresenta un esempio di consumo energetico responsabile e coerente con le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici, contribuendo all’efficientamento dei sistemi energetici; l’energia prodotta dall’impianto può essere utilizzata nelle operazioni agricole o in altre attività produttive locali, favorendo un consumo responsabile e la decarbonizzazione dell’economia delle attività produttive.

L’impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile.

4.1.1.13 Piano Strategico della PAC 2023-2027 dell'Italia. Complemento regionale per lo Sviluppo Rurale 2023-2027 della Regione Sardegna

Con Deliberazione n. 14/4 del 13.4.2023 la Regione Sardegna ha approvato il Complemento regionale per lo sviluppo rurale della Sardegna (CSR Sardegna 2023-2027). Il CSR esplicita la strategia regionale per lo sviluppo rurale e le specificità regionali degli interventi, in attuazione del Piano Strategico della PAC elaborato a livello nazionale ed approvato dalla Commissione Europea con la Decisione di esecuzione C(2022) 8645 del 2 dicembre 2022. Rispetto al quadro complessivo degli interventi per lo Sviluppo Rurale previsti dal PSP, considerati gli indirizzi strategici delineati nella delibera e l'esigenza di concentrare le risorse finanziarie verso obiettivi ritenuti prioritari, è stata prevista l'attivazione in ambito regionale di n. 30 interventi per lo Sviluppo Rurale declinati in 6 tipologie.

- Tipologia A. n. 8 interventi per pagamenti relativi a impegni in materia di ambiente e di clima e altri impegni in materia di gestione:
 - o SRA01 – ACA 1 Produzione integrata;
 - o SRA03 – ACA3 Tecniche di lavorazione ridotta dei suoli;
 - o SRA14 – ACA14 Allevatori custodi dell'agro biodiversità;
 - o SRA15 – ACA15 Agricoltori custodi dell'agro biodiversità;
 - o SRA16 – ACA16 Conservazione dell'agro biodiversità;
 - o SRA18 – ACA18 Impegni per l'apicoltura;
 - o SRA29 – Produzione biologica;
 - o SRA30 – Benessere animale.

Inoltre, nella tipologia A, sono previsti n. 2 interventi esclusivamente per il pagamento di impegni in transizione dal PSR 2014-2022 al PSP 2023-2027:

- o SRA07 – ACA7 Conversione dei seminativi in prati permanenti e pascoli (ex 10.1.1 azione 1)
- o SRA28 – ACA28 Mantenimento forestazione/imboschimento (ex 8.1.1).
- Tipologia B. n. 2 interventi per pagamenti nelle zone soggette a vincoli naturali o altri vincoli territoriali specifici:
 - o SRB01 – Zone con svantaggi naturali montagna;
 - o SRB02 – Zone con altri svantaggi naturali significativi.
- Tipologia D. n. 9 interventi per il sostegno agli investimenti, compresi gli investimenti nell'irrigazione:
 - o SRD01 – Investimenti produttivi agricoli per la competitività delle aziende agricole;
 - o SRD03 – Investimenti nelle aziende agricole per la diversificazione in attività non agricole;
 - o SRD06 – Investimenti per la prevenzione e il ripristino del potenziale produttivo agricolo;
 - o SRD07 – Investimenti in infrastrutture per l'agricoltura e lo sviluppo socioeconomico delle aree rurali;

- SRD08 – Investimenti in infrastrutture con finalità ambientali;
- SRD11 – Investimenti non produttivi forestali;
- SRD12 – Investimenti per la prevenzione ed il ripristino danni foreste;
- SRD13 – Investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli;
- SRD15 – Investimenti produttivi forestali.
- Tipologia E. n. 1 intervento per il sostegno all’insediamento dei giovani agricoltori e dei nuovi agricoltori e l’avvio di imprese rurali:
 - SRE01 – Insediamento giovani agricoltori.
- Tipologia G. n. 6 interventi per il sostegno alla cooperazione:
 - SRG01 – Sostegno ai Gruppi operativi del Partenariato europeo per l’innovazione in agricoltura (PEI AGRICOLA);
 - SRG03 – Partecipazione a regimi di qualità;
 - SRG05 – Sostegno alla preparazione delle strategie di sviluppo rurale LEADER;
 - SRG06 – Attuazione delle strategie di sviluppo locale;
 - SRG09 – Cooperazione per azioni di supporto all’innovazione e servizi rivolti ai settori agricolo, forestale e agroalimentare;
 - SRG10 – Promozione dei prodotti di qualità.
- Tipologia H. n. 2 interventi per lo scambio di conoscenze e la diffusione dell’informazione:
 - SRH01 – Erogazione di servizi di consulenza;
 - SRH04 – Azioni di informazione.

L’impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu non è in contrasto con gli obiettivi dello sviluppo rurale regionale. Infatti, oltre al contributo nella mitigazione dei cambiamenti climatici dovuti direttamente alla produzione di energia pulita, le azioni previste rispondono perfettamente ad almeno due tipologie di interventi previsti dalla strategia:

- SRA07 Conversione seminativi a prati e pascoli: il progetto prevede la conversione da prato avvicendato non permanente a prato pascolo permanente per una superficie di 23,3908;
- SRA18 Impegni per l’apicoltura: il progetto prevede l’implementazione dell’apicoltura.

L’impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è coerente con lo Sviluppo Rurale della Sardegna (PAC 2023-2027).

4.1.1.14 Aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Deliberazione 45/40 del 2 agosto 2016)

Con la deliberazione n. 45/40 del 2 agosto 2016 la Giunta regionale ha approvato in via definitiva il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna “Verso un’Economia condivisa dell’Energia” (P.E.A.R.S.) a seguito dell’esito positivo della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS). Congiuntamente al Piano

è stata approvata la “Strategia per l'attuazione e il monitoraggio del PEARS” (Strategia) che definisce la Governance ed il Monitoraggio del piano medesimo.

L'Assessore, di concerto con gli Assessori della Difesa dell'Ambiente e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, riferisce che la prescrizione n. 10 del parere motivato ai sensi dell'articolo 15 comma 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. della VAS del P.E.A.R.S. prevedeva la costituzione di un gruppo di lavoro cui affidare l'incarico per l'individuazione delle aree e dei siti non idonei e/o preferenziali all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile ai sensi del DM 10.9.2010, preceduta da un'analisi territoriale degli impatti sul territorio riconducibili agli impianti già realizzati o autorizzati.

In ottemperanza a tale prescrizione, e secondo quanto previsto al paragrafo 1.2.3. della Strategia, la Cabina di Regia del P.E.A.R.S. ha provveduto ad individuare il suddetto gruppo di lavoro interassessoriale che, nel corso del 2019, ha proceduto ad elaborare una nuova proposta organica per le aree non idonee, oggetto di specifica seduta in data 8 novembre 2019 della Cabina di Regia, che si articola nei seguenti documenti:

- a) Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- b) Documento “Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili”;
- c) Allegato 1 – Tabella aree non idonee FER;
- d) N. 59 tavole in scala 1:50.000.

Le aree non idonee sono state approvate con Deliberazione G.R. n. 59/90 del 27.11.2020. Il Documento e la Tabella sono accompagnati da un apposito Web Gis costantemente aggiornato che permette di individuare nel dettaglio le aree non idonee.

Le aree non idonee sono articolate in 8 aree tematiche così definite: Ambiente e agricoltura, Assetto idrogeologico, Beni culturali (Parte II del D.Lgs. 42/2004), Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004, artt. 136 e 157), Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004, art. 142 aree tutela per legge), Paesaggio (Parte III del D.Lgs. 42/2004, artt. 142 comma 2, lettera d), Ulteriori contesti beni identitari (Parte III del D.Lgs. 42/2004, art. 142 comma 1, lettera e), Siti UNESCO.

Dall'analisi dei tematismi presenti sul WebGIS è emerso l'impianto non ricade in aree definite non idonee ai sensi del DGR 59/90 del 27.11.2020 e successivi aggiornamenti. **L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu è compatibile con la Delibera 45/40 del 2 agosto 2016.**

4.4.1 PIANIFICAZIONE PROVINCIALE E COMUNALE DI RIFERIMENTO

4.4.1.1 Piano Urbanistico Provinciale (PUP) di Oristano

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP), adottato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 17 del 18 marzo 2005, è stato redatto con riferimento alle disposizioni della Legge Regionale 22/12/1989, n. 45- Norme per l'uso e la tutela del territorio, e sue modifiche e integrazioni. Il PUP, in applicazione dell'art. 16 della L.R. 45/89, così come modificato dall'art. 72 della Legge Regionale 15/02/1996, n. 9, ha valenza di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, ai sensi dell'art. 15 della L. 08/06/1990, n. 142.

Il percorso di elaborazione del PUP/PTC, cominciato nel corso del 2002, si è concluso nel 2005 con l'adozione da parte del Consiglio Provinciale, tuttavia l'iter di approvazione previsto dall'art. 20 della LR 45/89, non si è mai concluso. La Provincia di Oristano ha intrapreso il processo di revisione del Piano Urbanistico Provinciale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale avviando la procedura di Valutazione Ambientale Strategica nel mese di marzo del 2010, procedura ripresa nel corso del 2012 mediante l'avvio di una nuova fase di scoping. Ad oggi, la proposta di revisione e adeguamento del Piano Urbanistico Provinciale non ha perfezionato l'iter di adozione e approvazione.

4.4.1.2 Piano Urbanistico Comunale di Santu Lussurgiu (PUC)

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) è uno strumento di pianificazione urbanistica che regola l'uso del suolo, le trasformazioni urbanistiche ed edilizie e la tutela ambientale del territorio comunale. A seguito di verifica della cartografia di Piano, approvata con Delibera C.C. n. 17 del 28/07/2005, si rileva che l'area di progetto ricade nella sottozona E2- agricola. Per tale area valgono le prescrizioni delle NTA di Piano riportate di seguito:

art. 24 - Zona omogenea e sottozona E2 - agricola

“In questa sottozona sono consentite esclusivamente costruzioni di carattere agricolo e zootecnico riferite ad interventi organici di sistemazione aziendale o di pertinenza dell'azienda agraria non soggetta a miglioramento. È vietato il frazionamento fondiario avente scopo di formare lotti di terreno per fini edificatori a carattere residenziale. Sono pertanto ammesse nuove costruzioni residenziali solo quando risultino funzionali alla conduzione agricola del fondo. Le prescrizioni di zona, per l'edificazione, sono le seguenti:

- *rapporto di copertura: 1/30 mq/mq.;*
- *indice di fabbricabilità fondiaria per le residenze asservite al fondo: 0.03 mc/mq.;*
- *indice di fabbricabilità fondiario per progetti di O.M.F: 0.20 mc/mq.;*
- *altezza massima: 7 mt.;*
- *distanza dalla strada comunale o vicinale: 10 mt.;*
- *distanza dalla strada provinciale: 20 mt.;*
- *distanza dai confini: 6 mt.;*
- *tipo edilizio: isolato.*

Per i fabbricati strumentali il superamento di tali limiti è ammissibile in relazione alla comprovata esigenza per interventi organici di sistemazione aziendale da parte di soggetti aventi la qualifica di imprenditore agricolo a titolo principale.

L'impianto agri-voltaico ha tra i presupposti quello della continuità dell'attività agricola. Nello specifico nell'impianto in esame si prevede di implementare un allevamento ovino e l'apicoltura. **L'impianto agri-voltaico di Santu Lussurgiu risulta compatibile con il PUC.**

4.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

4.2.1 ATMOSFERA, CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Caratteristiche meteo-climatiche

La conoscenza del contesto climatico nel quale si opera è di fondamentale importanza allo scopo di poter valutare le potenzialità ecologiche e produttive dell'area in esame. I parametri di maggior interesse caratterizzanti il clima sono: la temperatura dell'aria le precipitazioni atmosferiche, l'umidità dell'aria, la radiazione solare. Tali parametri sono interdipendenti e risentono delle caratteristiche morfologiche, della vegetazione, vicinanza ai corpi idrici.

Il clima della Sardegna può essere classificato come Mediterraneo interno, ossia caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. La classificazione bioclimatica della Sardegna (ARPAS 2014) inquadra l'area d'intervento nell'isobioclima mesomediterraneo inferiore (termotipo), subumido inferiore (ombrotipo), euoceanico debole (indice di continentalità) che caratterizza i settori collinari della regione.

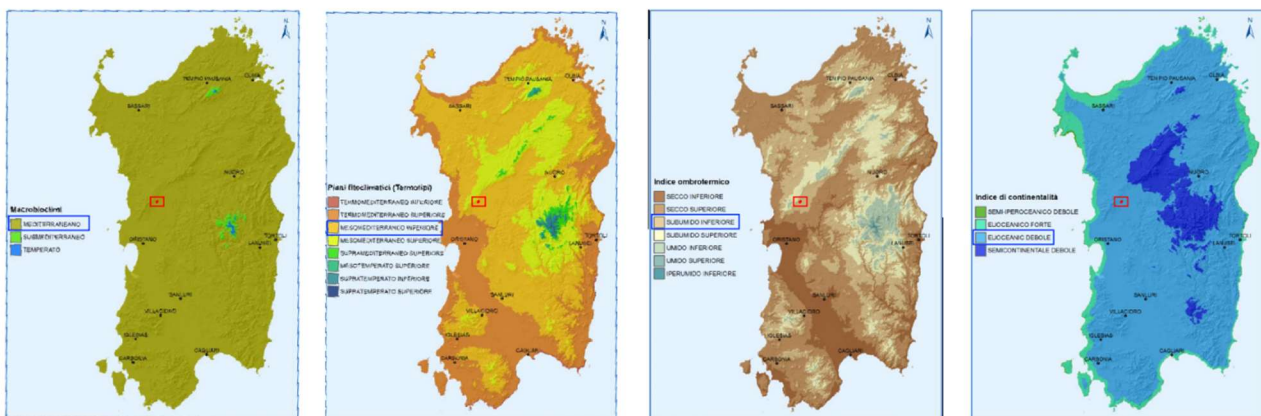


Figura 22 - Classificazione climatica della Regione Sardegna con indicazione dell'area di indagine. Fonte. Classificazione bioclimatica della Sardegna.

Obiettivo dello studio è stata la definizione delle caratteristiche meteo-climatiche del sito di intervento e di un suo adeguato intorno, utili tanto a un inquadramento ex-ante dell'area quanto all'orientamento delle scelte progettuali relative all'impianto di produzione di energia, alla gestione delle colture interfilare e alla predisposizione del monitoraggio microclimatico.

L'Agencia regionale ARPAS (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Sardegna) fornisce i dati climatologici per la Regione Sardegna ed in particolare per il periodo 1981-2010. Nello specifico per il comune di Santu Lussurgiu sono disponibili le serie storiche di 4 stazioni meteo-climatiche localizzate nel raggio di 10 km:

- stazione di Santu Lussurgiu posta a 557 metri s.l.m. (solo temperature)
- stazione di Borore (Cabina) posta a 401 metri s.l.m. (temperature e precipitazioni)
- stazione di Seneghe posta a 300 metri s.l.m. (solo precipitazioni)
- stazione di Cuglieri posta a 484 metri s.l.m. (temperature e precipitazioni)
- stazione di Paulilatino posta a 280 metri s.l.m. (temperature e precipitazioni)

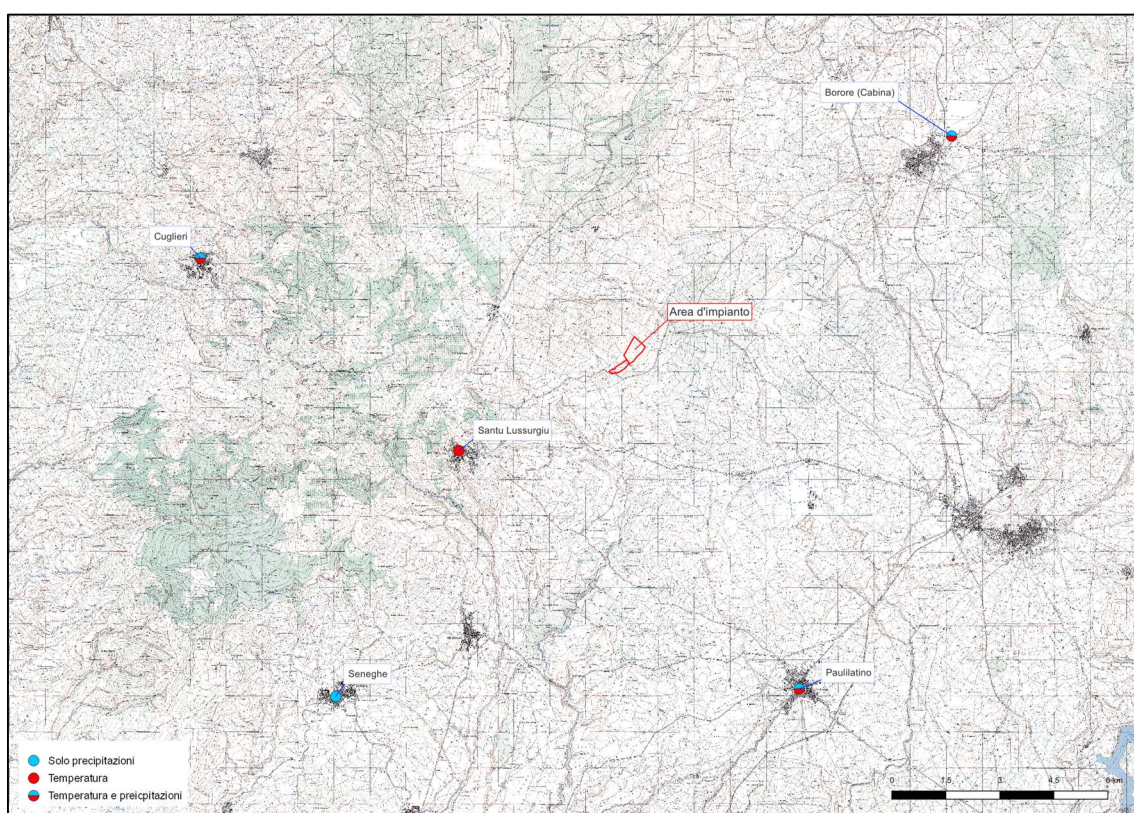


Figura 23 - Distribuzione delle stazioni climatiche nell'area di indagine.

Per le stazioni che presentano serie di temperature e precipitazioni complete sono stati calcolati i digrammi climatici di Walter-Lieth e il calcolo di alcuni indici climatici come l'indice di aridità di De Martonne $IA = \frac{P}{T+10}$ dove P rappresenta le precipitazioni annue in mm e T è la temperatura media annua, l'indice combinato di Pinna (versione modificata dell'indice di De Martonne) $IP = \frac{1}{2} \left(\frac{P}{T+10} + \frac{12P'd}{T'd+10} \right)$ dove 12P'd è la quantità di precipitazioni in mm del mese più secco e T'd è la temperatura media del mese più secco, e la temperatura media del periodo vegetativo calcolata dal periodo aprile-ottobre.

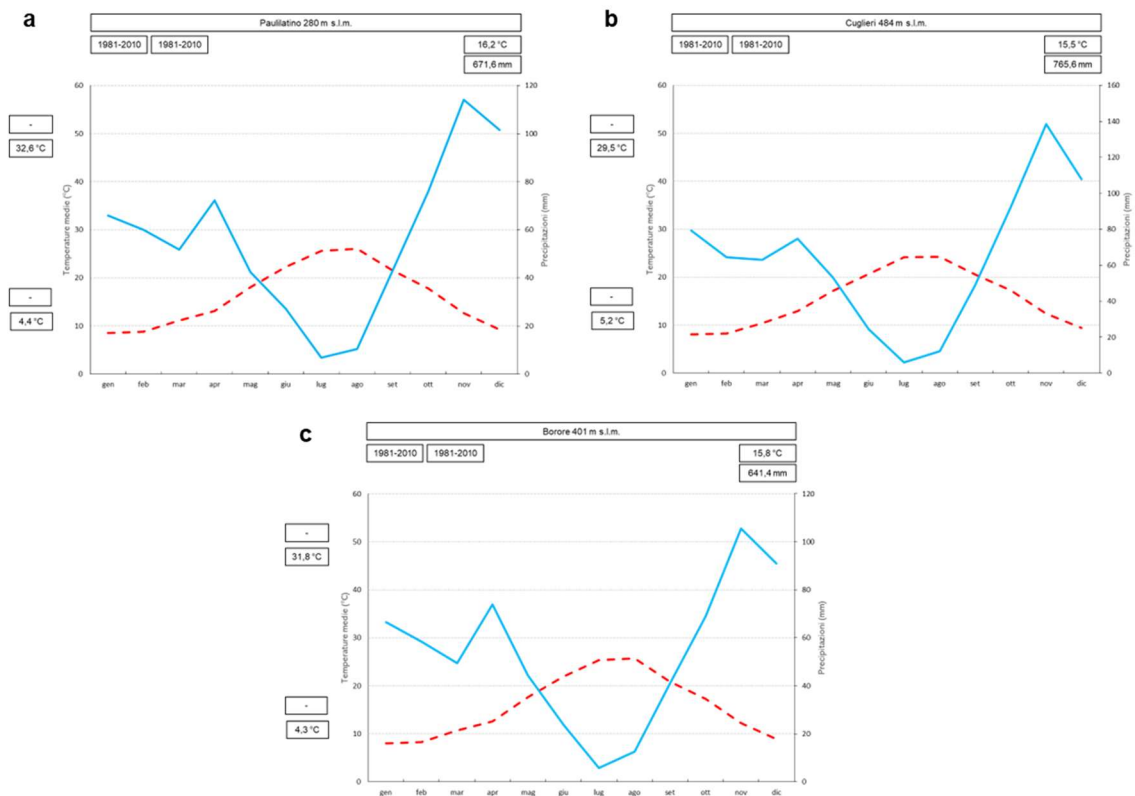


Figura 24 - Diagrammi climatici di Walter-Lieth per le stazioni di Paulilatino (a), Cuglieri (b) e Borore (c).

La temperatura media dell'aria si attesta tra i 16,2 °C di Paulilatino ai 14,7 °C della stazione di Santu Lussurgiu, con temperature medie massime del mese più caldo pari a 32,6 °C registrate nella stazione di Paulilatino e temperature medie minime del mese più freddo di 4,3 °C registrate nella stazione di Borore. In tutti i casi si nota un'assenza di gelate invernali (mesi con temperature medie minime < 0°C). Le precipitazioni annue cumulate si attestano tra i 641,4 mm della stazione di Borore e i 816,8 mm della stazione di Seneghe. L'analisi dei diagrammi permette di individuare due picchi nella distribuzione delle precipitazioni, nei mesi di novembre e di aprile. Inoltre è possibile individuare un periodo di aridità estiva in corrispondenza dei mesi di luglio e di agosto, ossia mesi dove il valore delle precipitazioni totali, espresse in millimetri, è uguale o minore al doppio valore delle temperature del mese, espresse in °C ($P \leq 2T$).

Nella tabella seguente si riportano i valori degli indici climatici calcolati per le stazioni in esame.

Tabella 12 - Indici climatici delle stazioni considerate.

Stazione	IA	IP	Tveg (°C)
Santu Lussurgiu	-	-	18,41
Borore	24,9	12,52	20,19
Seneghe	-	-	-
Cuglieri	30,01	15,12	19,58
Paulilatino	25,6	12,89	20,65

I valori assunti dall'indice di aridità (IA) nelle stazioni rileva un clima di tipo semi-umido, mentre secondo la classificazione di Pinna l'area presenta un clima semi-secco. La tipologia di vegetazione associata a tali valori è quella della macchia mediterranea.

Cambiamenti climatici

Nell'ambito della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Sardegna, sono stati condotti studi sull'analisi climatica attuale e sulle proiezioni future. L'analisi climatica e delle proiezioni future per la Regione Sardegna, secondo gli scenari IPCC RCP8.5 (detto anche business as usual) e RCP4.5 (scenario intermedio), ha mostrato come il territorio regionale sarà caratterizzato in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense), che comporteranno, ad esempio, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo o un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale.

Per quanto riguarda il comparto agricolo, viene identificato come uno dei settori più vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici. Tra i principali impatti attesi per il settore agricolo vi è una variazione delle fasi fenologiche (es. un anticipo della data di fioritura e di raccolta dei cereali), una perdita di produttività dovuta sia ad una stagione di crescita più breve ed uno sviluppo colturale più rapido, con conseguente riduzione di accumulo di biomassa, sia a condizioni di maggiore evapotraspirazione e incremento delle richieste idriche colturali. Inoltre l'atteso incremento dell'intensità e della frequenza del verificarsi di condizioni climatiche estreme (come eventi siccitosi prolungati, precipitazioni intense e fenomeni alluvionali, ondate di calore, etc.) potrà determinare un incremento del rischio di perdita delle produzioni di diverse colture, con effetti sui prezzi dei prodotti e sulla sicurezza alimentare.

Nello specifico, la produttività colturale subisce l'effetto diretto di diversi fattori legati al clima, come l'incremento delle temperature e la variazione del regime delle precipitazioni. Elevate temperature per periodi prolungati possono portare anche ad una perdita totale della produzione. Questi cali di produzione saranno ancora più marcati in conseguenza delle proiezioni climatiche di incremento di temperatura attese sotto vari scenari di cambiamento climatico, soprattutto se in concomitanza con riduzioni della disponibilità idrica. Un maggiore rischio di perdita della produzione si verificherà soprattutto per colture a ciclo primaverile-estivo coltivate in asciutto e allo spostamento degli areali di coltivazione verso latitudini e quote più elevate. Le variazioni del clima potranno determinare una riduzione della produzione, e in alcuni casi anche della qualità del prodotto, per colture arboree quali olivo e vite e fruttiferi in generale. La qualità e la quantità delle produzioni dipenderanno anche dalle variazioni degli attacchi patogeni e parassitari che in alcuni casi potrebbero essere più accentuati a seguito delle mutate condizioni climatiche.

I cambiamenti climatici impattano anche gli allevamenti zootecnici, con effetti diretti e indiretti sul benessere animale e sulla loro produttività. L'impatto indiretto è legato alla riduzione o non disponibilità dei foraggi, a causa di elevate temperature e incrementato rischio di siccità che influenzano la produzione di prati e pascoli e la salute degli animali. L'impatto diretto più significativo è invece determinato dallo stress da calore, che può portare a una diminuzione della produzione di latte, dell'efficienza riproduttiva e della salute degli animali, con incrementato rischio di mortalità dovuto all'aumento delle temperature. Le temperature elevate hanno infatti un impatto negativo diretto sui processi fisiologici e comportamentali dell'animale come la termoregolazione, l'ingestione di alimenti e la risposta immunitaria.

Qualità dell'aria

Il Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente della Regione Sardegna classifica l'area d'intervento come Zona rurale (IT2010) che risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. Infatti, dalle modellizzazioni effettuate nell'ambito del Piano, non si sono verificate superamenti dei valori soglia per NO₂ e per il PM₁₀.

4.2.2 AMBIENTE IDRICO

4.2.2.1 Idrografia superficiale

Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del comune di Santu Lussurgiu, è inclusa nel Sub – Bacino n°2 Tirso. Nello specifico, l'area è compresa nel tratto montano del Sub bacino idrografico del Riu di Mare Foghe. Il riu di Mare Foghe drena il settore sudoccidentale dell'altopiano vulcanico basaltico di Abbasanta. Il reticolo idrografico incide il margine meridionale di detto altopiano e quindi perviene, attraverso valli piuttosto incise alla piana costiera nei pressi di Tramatzu, dove si uniscono al riu di Mare Foghe i suoi due principali affluenti, il riu Mannu in destra e il riu Pizziu in sinistra.

Il riu di Mare Foghe perviene oggi direttamente nello stagno di Cabras, di cui è il principale affluente e quindi qui, attraverso un nuovo canale artificiale in mare. A monte, per un lungo tratto, il riu di Mare Foghe scorre all'interno di una valle stretta ed incassata, incisa nei basalti dell'altopiano di Abbasanta. L'asta in questo settore denota un carattere torrentizio, correlato alla elevata pendenza media di fondo, pari circa al 2%. L'alveo è di tipo monocursale e scorre in un fondovalle ristretto tra versanti acclivi (catena del monte Ferru) con sezioni di limitata larghezza. Subito a valle della confluenza del riu Pizziu il fondovalle si allarga ma l'alveo conserva una forma unicursale poco o per nulla sinuosa. Con l'entrata nella piana costiera presso il ponte stradale di Tramtza sia il tracciato del letto del fiume, visibilmente rettificato, sia la sezione di deflusso risultano artificiali. Quest'ultima è stata rimodellata in forma trapezia, configurazione che mantiene fino alla confluenza con il riu Mannu. Di qui, entrando nella zona un tempo occupata dallo stagno di Mare Foghe, la sezione bagnata diventa molto più larga e profonda; l'alveo conserva dette caratteristiche fino alla confluenza nello stagno di Cabras. La pendenza dell'asta è di circa il 2,5-3,0% nel tratto montano, scende al 0,03% nella piana costiera, passando per un tratto intermedio presso Tramatzza con valori attorno al 0,3%.

Dall'esame della cartografia storica riferibile agli anni '50 del secolo scorso non si osservano grosse variazioni del tracciato dell'asta fluviale; le maggiori differenze riguardano la realizzazione del canale scolmatore di collegamento tra lo stagno di Cabras e il mare e la regolarizzazione dell'alveo tra Riola Sardo e lo stagno di Cabras. In effetti i grossi interventi di bonifica, ed in particolare il prosciugamento dello stagno di Mare Foghe, sono avvenuti precedentemente, verosimilmente tra le due guerre mondiali.

4.2.2.2 Idrografia sotterranea

Il substrato presente nell'area di interesse è caratterizzato da rocce vulcaniche, le quali possiedono un tipo di permeabilità di secondo grado per fratturazione. La permeabilità spesso in tali litotipi risulta spesso disomogenea, dovuta alla presenza di materiale argilloso il quale è prodotto di alterazione della roccia vulcanica.

Nell'area interessata dal progetto, dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) si evince che la permeabilità dell'area in cui verrà installato l'impianto è medio bassa per fratturazione MBF.

Dai sondaggi resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo- sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere le quali oscillano ad una profondità compresa tra i 65 ai 58 metri dal p.c.

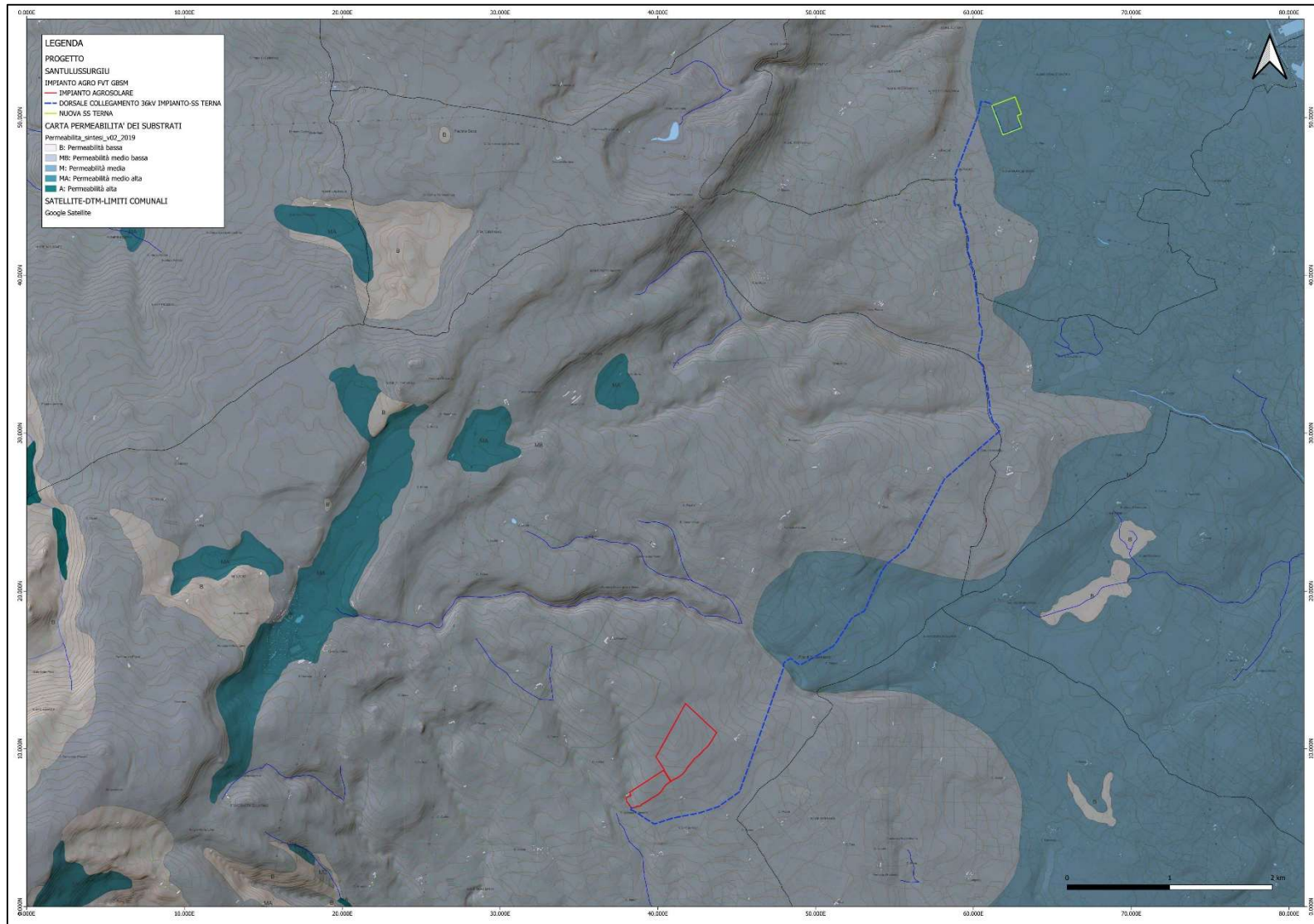


Figura 25 - Carta della permeabilità dei suoli e dei substrati

4.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Nel presente paragrafo vengono riportati i tratti salienti sulla descrizione dell'assetto geologico contenuti nella relazione geologica e sull'inquadramento pedologico derivante dalla relazione pedo-agronomica, alle quali si rimanda per maggiori dettagli.

4.2.3.1 Inquadramento geologico regionale

La Sardegna è classicamente divisa in tre grossi complessi geologici, che affiorano distintamente in tutta la regione per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso magmatico tardo-paleozoico e le successioni vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche. La formazione della Sardegna (superficie di 24.098 km²) è strettamente legata ai movimenti compressivi tra Africa ed Europa. Questi due blocchi continentali si sono ripetutamente avvicinati, scontrati e allontanati negli ultimi 400 milioni di anni. L'isola rappresenta una microplacca continentale con uno spessore crostale variabile dai 25 ai 35 km ed una litosfera spessa circa 80 km. Essa è posta tra due bacini con una struttura crostale di tipo oceanico (Bacino Ligure-Provenzale che cominciò ad aprirsi circa 30 Ma e Bacino Tirrenico) caratterizzati da uno spessore crostale inferiore ai 10 km. L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell'Europa.

La storia collisionale Varisca ha prodotto tre differenti zone distinte dal punto di vista strutturale:

- "Zona a falde Esterne" a foreland "thrusts-and-folds" belt formata da rocce metasedimentarie con età variabile da Ediacarian superiore (550Ma) a Carbonifero inferiore (340Ma) che affiora nella zona sud occidentale dell'isola. Il metamorfismo è di grado molto basso Anchimetamorfismo al limite con la diagenesi.
- "Zona a falde Interne" un settore della Sardegna centrale con vergenza sud ovest costituito da metamorfiti paleozoiche in facies scisti verdi di origine sedimentaria e da una suite vulcanica di età ordoviciana anch'essa metamorfosata in condizioni di basso grado
- "Zona Assiale" (Northern Sardinia and Southern Corsica) caratterizzata da rocce metamorfiche di medio e alto grado con migmatiti e grandi intrusioni granitiche tardo varisiche (320- 280Ma).

L'area in studio è compresa tra la zona a falde interne e la zona assiale.

4.2.3.2 Inquadramento geologico di area vasta

Di seguito si riportano le litologie affioranti nell'area vasta:

BPL2_Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA) Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx; PLEISTOCENE

BPL3_Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Px; in estese colate. PLIOCENE SUP.

BPL4_Subunità di Sindia (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici per fenocristalli di Ol, Pl, e rari xenocristalli quarzosi; in colate.

GUD_UNITÀ DI NURAGHE GENNA UDA. Andesiti basaltiche subalcaline (Genna Uda, M.te Urtigu, N.ghe Aranzola e N.ghe Tradori). PLIO-PLEISTOCENE

STD_UNITÀ DI ROCCA SA PATTADA. Basalti alcalini e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl e Cpx. PLIO-PLEISTOCENE

a_Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE

b2_Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE

b_Depositi alluvionali. OLOCENE

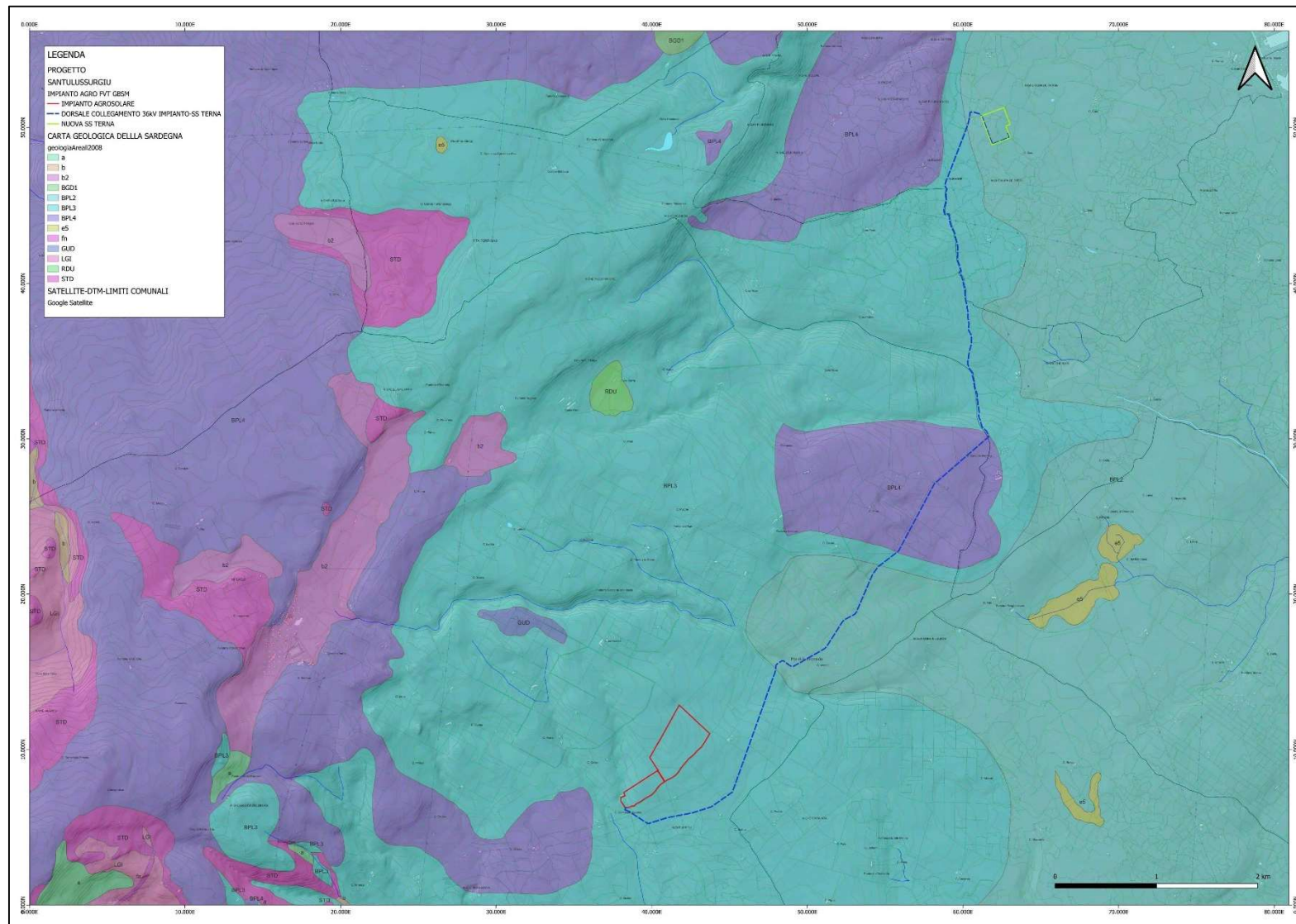


Figura 26 - Carta Geologica dell'area vasta.

4.2.3.3 Inquadramento geologico dell'area di impianto

Dalla lettura delle carte geologiche e dai dati resi disponibili dalla bibliografia esistente, si evince che, le litologie interessate dal progetto sono le seguenti:

BPL3 Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Px; in estese colate. PLIOCENE SUP.

Per l'area sono disponibili due indagini del sottosuolo presenti nell'archivio nazionale ISPRA. Dalle stratigrafie delle perforazioni si evince la presenza di affiorante litologia basaltica spessa circa due metri e successivamente si incontra un banco di depositi presumibilmente di genesi piroclastica, alterati dalle locali circolazioni idriche.

Inquadramento geomorfologico

L'intensa attività vulcanica che ha interessato l'area nel pliocene/oligocene, ha ricoperto questo settore di importanti colate laviche, pertanto la geomorfologia è dominata da altipiani e colline costituite da formazioni basaltiche. L'azione erosiva degli agenti climatici ha poi modellato le litologie affioranti, in particolare si osservano dei solchi creati dalle acque ruscellanti. Il lotto in studio possiede un'esposizione verso SSE e una pendenza di circa il 5%.

4.2.3.4 Modello geologico preliminare dell'area d'intervento

Il modello geologico dell'area descrive uno scenario stratigrafico costituito da uno strato sub-superficiale di litologia basaltica fratturata sotto il quale è presente un livello granulare a tratti argilloso. La falda, dai dati e bibliografia disponibile, non risulta essere presente entro i primi 4 metri di profondità dal piano campagna.

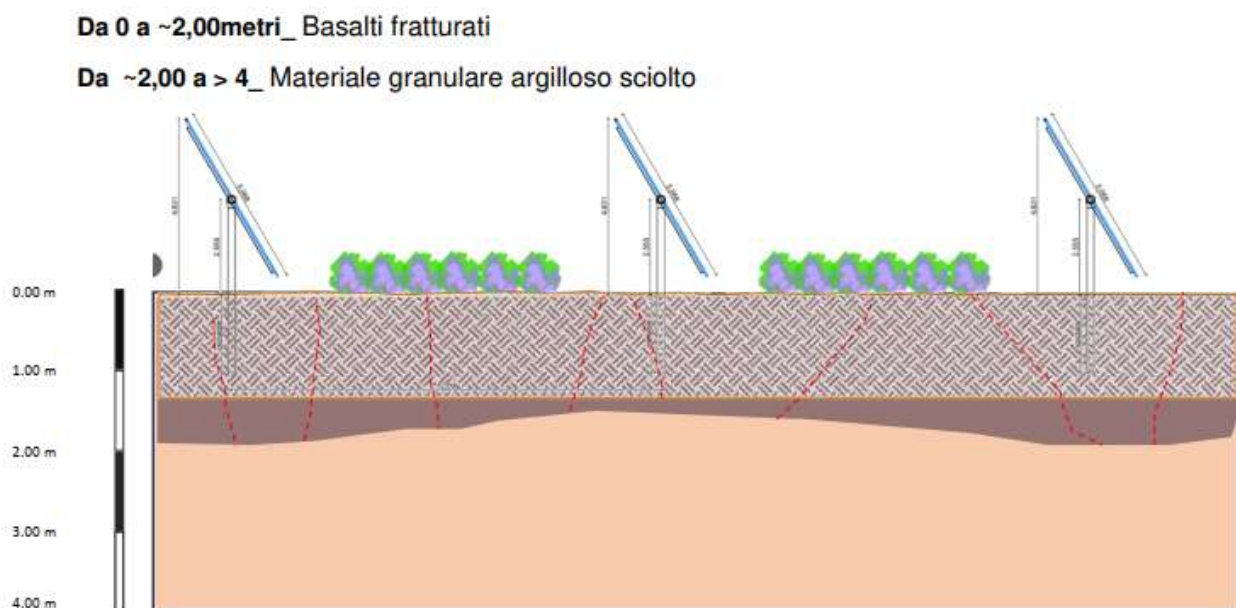


Figura 27 - Modello geologico dell'area d'intervento.

4.2.3.5 Pedologia

Per l'intero territorio della Regione Sardegna è disponibile la cartografia pedologica in scala 1:250.000 realizzata dall'Università di Sassari nel 1991. A livello nazionale sono invece disponibili la Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:1.000.000 e la Carta Ecopedologica d'Italia in scala 1:250.000. Secondo la Carta dei Suoli d'Italia, l'area dell'impianto ricade nella Regione H – Suoli delle colline del Centro e Sud Italia su depositi vulcanici e su calcari, e nello specifico nell'unità 41 Eutric Leptosol; Andic, Eutric e Thaptoandic Cambisol, Haplic Luvisol (Vitric); Vitric Andosol; Tephrci e Eutric Regosolo (Humic) (Secondo la classificazione WRB – World Reference for Soil Resources).

La Carta Ecopedologica d'Italia inquadra l'area d'impianto nella Regione dei Rilievi tabulari, nell'Unità Ecopedologica degli Altopiani basaltici della Sardegna:

Tabella 13 - Caratteristiche dell'Unità Ecopedologica.

Soil Regions	Soli Sub Regions	Unità Ecopedologiche	Descrizione
SR n° 17 – Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) e clima mediterraneo montano (clima code 45)	SSR 17c Rilievi tabulari (plateaux)	UE 17.05 Altopiani basaltici della Sardegna (giare)	Altopiani, emergenti e variamente incisi, costituiti da estese coperture laviche basaltiche. Forma del paesaggio: altopiani dolcemente ondulati Quote comprese tra 25 – 650 metri s.l.m Substrato litologico: basalti. Uso del suolo dominante: associazioni di cespugli e/o vegetazione erbacea; aree agricole eterogene Suoli dominanti: Leptic Dystric Cambisol; Leptic Eutric Cambisol

Secondo la Carta dei Suoli della Regione Sardegna l'area d'indagine ricade nell'Unità E1. Tale Unità presenta le seguenti caratteristiche:

Tabella 14 - Descrizione delle caratteristiche dell'Unità E1.

Substrato	Rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali
Morfologia	Aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate.
Descrizione	Rocchia affiorante e suoli a profilo A-R e subordinatamente A-Bw-R, poco profondi, franco argillosi, permeabili, neutri, saturi.
Tassonomia	ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
Classi Land Capability	VII
Copertura del suolo	Aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.
Limitazioni d'uso	Rischiosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile.
Attitudini	Ripristino e conservazione della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento

Nello specifico la classificazione della capacità d'uso (Land Capability Classification) è un metodo che viene usato per classificare le terre in base alla loro capacità di produrre le comuni colture, senza subire alcun deterioramento e per un lungo periodo di tempo. La LCC si fonda su una serie di principi ispiratori:

- la valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare;
- vengono escluse le valutazioni dei fattori socio-economici;
- al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali;
- le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.);
- nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- La valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

La classificazione prevede tre livelli di definizione: la classe, la sottoclasse e l'unità. Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio e sono rappresentate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni.

		Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio								
			Pascolo			Coltivazione					
			Ambiente naturale	Forestazione	Limitato	Moderato	Intensivo	Limitato	Moderato	Intensivo	Molto intensivo
Aumento delle limitazioni e dei rischi Diminuzione dell'adattamento e della libertà di scelta negli usi	I										
	II										
	III										
	IV										
	V										
	VI										
	VII										
	VIII										

Figura 28 - Relazione tra le classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischio per il suolo e intensità d'uso de territorio.

Secondo la Carta dei Suoli della Regione Sardegna e dai sopralluoghi effettuati, si ritiene che i suoli interessati dal progetto in esame possano rientrare tra le classi VI e VII. Tali suoli rientrano nel gruppo dei suoli non arabili e nello specifico:

- Classe VI: suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi;

- Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.

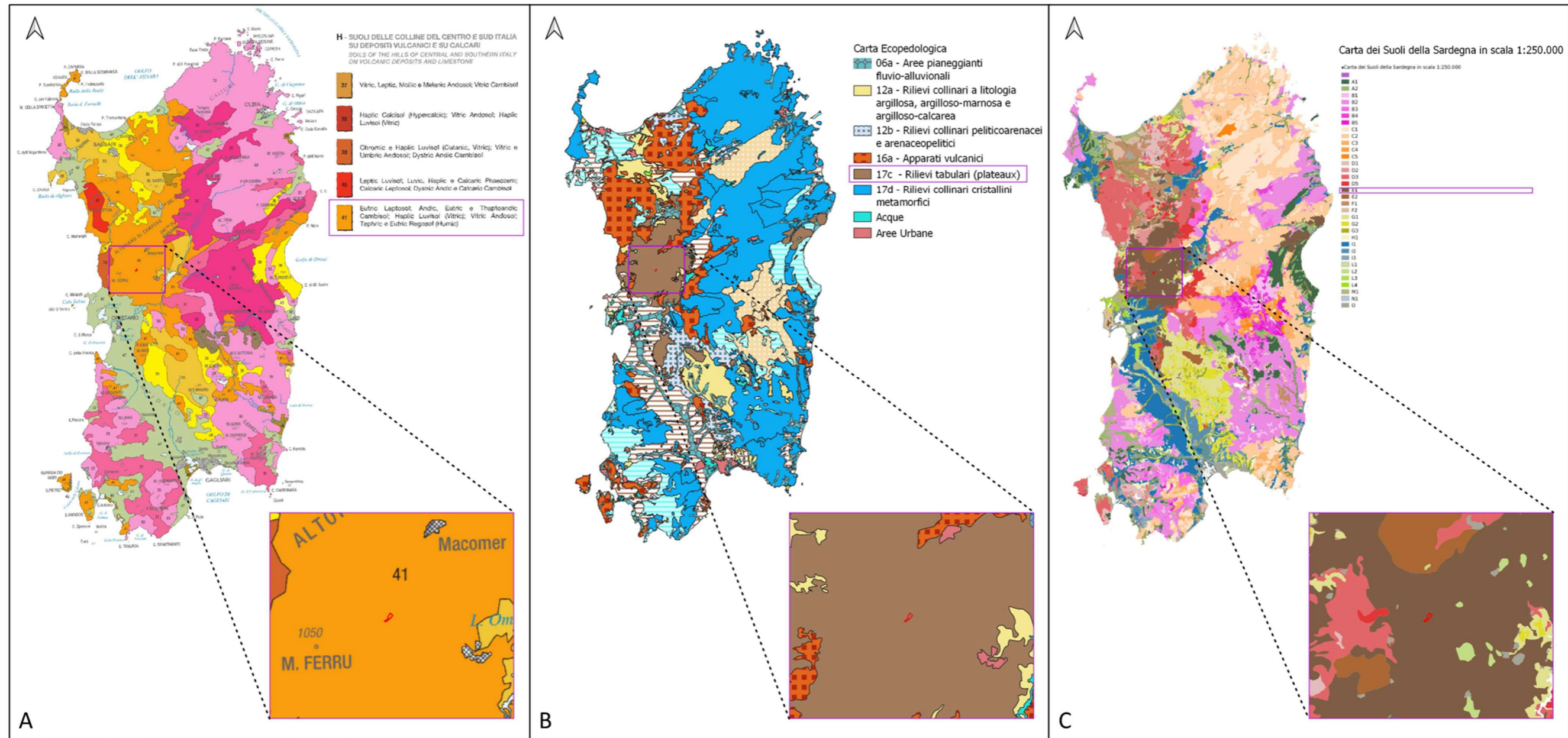


Figura 29 - A) Stralcio della Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:1.000.000; B) Stralcio della Carta Ecopedologica d'Italia 1:250.000; C) Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250.000

4.2.3.6 Consumo di suolo

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale a seguito di un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative, infrastrutturali e di trasformazione del territorio. L'ultimo rapporto SNPA 38/2023 (Mufanò et al. 2023) indica per la Regione Sardegna un suolo consumato al 2022 paria a 80.582 ha (Dato Italia 2.151.437 ha), con un consumo di suolo nell'ultimo anno di rilevazione 2021—2022 di 537 ha. Tra le province Oristano presenta il dato più basso con 33 ha, mentre Sassari presenta il dato più alto con 234 ha.

Gli impianti fotovoltaici a terra rilevati tra il 2021 e il 2022 per l'intero territorio nazionale sono di circa 243 ettari. La regione in cui nell'ultimo anno si è destinato più territorio al fotovoltaico a terra è la Sardegna, che ha consumato oltre 91 ettari. Il diffondersi di diverse tecnologie e tipologie di impianti fotovoltaici ha portato, durante l'ultimo monitoraggio, all'individuazione di una nuova classe di copertura del suolo, gli "impianti fotovoltaici a bassa densità". La metodologia utilizzata per il monitoraggio nell'ambito del Rapporto del consumo di suolo, considera consumate le superfici la cui l'artificializzazione interessa più del 50% dell'unità di superficie considerata (100 m²). I nuovi impianti mostrano una percentuale di superficie coperta dai moduli fotovoltaici inferiore alla soglia metodologica.

Gli impianti agrivoltaici possono essere considerati come tecnologia che non consuma suolo. Lo stesso PNIEC, nell'ottica della "riduzione del consumo del territorio" e la preservazione del suolo utile, suggerisce di "indirizzare la diffusione della significativa capacità incrementale di fotovoltaico prevista per il 2030, promuovendone l'installazione innanzitutto su edificato, tettoie, parcheggi, aree di servizio, etc." e prevedendo la diffusione di impianti agrivoltaici in modo tale da coniugare la tutela del suolo e la spinta sulle rinnovabili.

4.2.4 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

4.2.4.1 Analisi vegetazione e floristica

Dal punto di vista delle unità del paesaggio vegetale, l'area di studio si ripartisce nettamente in due settori caratterizzati da elementi morfologici nonché da utilizzazioni dei suoli differenti, che distinguono pertanto composizione floristica, fisionomia e struttura delle unità di vegetazione. Il settore nord-orientale, a rappresentare oltre il 70% della superficie interessata dagli interventi in progetto, ospita superfici in piano interessate da utilizzazioni agro-zootecniche di tipo estensivo ed oggetto di importanti trasformazioni fondiari pregresse (spietatura, lavorazioni dei suoli) finalizzate alla creazione di pascoli stabili ad uso pabulare diretto, avvicendati con la semina di specie foraggere da sfalcio.

Tali superfici sono pertanto occupate da mosaici di formazioni vegetazionali erbacee semi-naturali fortemente degradate, dominate da emicriptofite da riferire all'ordine *Cymbopogono-Brachypodietalia* della classe *Artemisietea vulgaris*, e terofite dell'ordine *Brometalia rubenti-tectorum* della classe *Stellarietea mediae*, rispettivamente. Presso

tali consorzi floristici si ritrovano anche elementi residuali di ambiti a più alta naturalità, come entità caratteristiche della classe *Poetea bulbosae*. Si osservano coperture non trascurabili di Asteracee spinose di grossa taglia, nitrofile, tra cui *Carlina corymbosa* L., *Carthamus lanatus* L. e *Onopordon illyricus* L., caratteristici dell'ordine *Carthametalia lanati* della classe *Artemisietea vulgaris*. Come risultato delle predette opere di trasformazione fondiaria, presso tali superfici si osservano cumuli di spietramento (N=24), talvolta di dimensioni ragguardevoli ed ospitanti lembi di vegetazione di mantello dominati da *Rubus ulmifolius* Schott. e *Prunus spinosa* L. A queste, si associano comunità erbacee, ove prevalgono gli elementi emicriptofitici nitrofilo della classe *Artemisietea vulgaris* [es. comunità a *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha], e sciafilo-nitrofilo, terofitico o perenni, della classe *Geranio purpureae-Cardaminetalia hirsutae* (es. *Cynoglossum creticum* L., *Galium aparine* L., *Geranium purpureum* Vill., *Urtica membranacea* Poir.). A questi, si aggregano talvolta elementi nitrofilo-ruderali dell'ordine *Sisymbrietalia officinalis* della classe *Stellarietea mediae*. Gli stessi cumuli di spietramento rappresentano siti di rifugio per taxa fanerofitici, principalmente *Quercus suber* L. e *Quercus pubescens* L., sporadicamente *Ficus carica* L., che si presentano a portamento alto-arbustivo, più raramente a portamento arboreo. Inoltre, singoli individui arborei di *Quercus suber* si osservano in posizione isolata o interposta all'interno della matrice dei pascoli stabili: due di questi, localizzati in posizione interposta ai margini dei confini sud-occidentali dell'area (Coord. 40.166584°N- 8.710682°E; 40.166090°N- 8.710200°E), presentano dimensioni ragguardevoli con altezza superiore ai 10 metri. *Quercus suber* L. è specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

Lungo i confini sud-orientali dell'area, associato ad un cumulo di spietramento si rileva un fossato ospitante acque meteoriche e occupato da vegetazione di mantello come sopra descritto e pochi elementi erbacei igrofilo (es. *Rumex crispus* L.).

Non si rilevano coperture vegetali da poter ricondurre alla definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

Non si rilevano formazioni vegetazionali di interesse conservazionistico da riferire ad Habitat di Direttiva 92/43 CEE.

Il settore sud-occidentale, di minore estensione del primo, ospita superfici parzialmente sviluppate lungo un debole versante ad esposizione meridionale, principalmente utilizzate per il pascolo brado bovino, e secondariamente nella sola porzione sommitale, anche per lo sfalcio saltuario della vegetazione spontanea.

Tali superfici sono occupate da coperture vegetali erbacee semi-naturali e naturali, rappresentate da mosaici di formazioni emicriptofitiche e geofitiche delle classi *Poetea bulbosae* ed *Artemisietea vulgaris*. Di quest'ultima si riconoscono due aspetti, uno dei pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofilo, dell'ordine *Cymbopogono-Brachypodietalia* strettamente influenzato dalle pressioni di pascolo, il secondo a più alta naturalità che include aggregati di emicriptofite rosulate e geofite a fenologia autunnale-invernale (es. *Lentodon tuberosus* L., *Prospero autumnale* L., *Triglochin laxiflora* Guss.) da afferire all'alleanza *Leontodo tuberosi-Bellididion sylvestris*. A queste si associano sporadicamente elementi annui nitrofilo della classe *Stellarietea mediae*, nonché elementi xerofilo silicicoli della classe *Helianthemetea guttatae*. Si tratta di formazioni il cui tasso di naturalità è positivamente influenzato dalla

presenza omogenea di affioramenti rocciosi che non hanno permesso ad oggi interventi di trasformazione fondiaria ad alto impatto.

A mosaico con le sopradescritte cenosi erbacee, si osservano lembi sparsi di vegetazione di mantello dominata da *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Pteridium aquilinum* L., da riferire all'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* della classe *Crataego-Prunetea*, a cui si associano numerosi individui arbustivi di *Pyrus spinosa* Forssk., *Olea europaea* L. var. *sylvestris*. Presso gli affioramenti rocciosi, si sviluppano elementi residuali della gariga semi-rupicola dominati dalla camefita endemica *Stachys glutinosa* L. (entità considerata a minor rischio di estinzione LC, secondo le Liste Rosse Nazionale della flora italiana, Rossi et al., 2020, Orsenigo et al., 2021) a cui si associano *Daphne gnidium* L., *Asparagus acutifolius* L., taxa diagnostici di vegetazione di mantello, lianose (es. *Smilax aspera* L.), rari elementi casmo-comofitici (es. *Polypodium cambricum* L., *Umbilicus rupestris* L.).

Presso ridotti accumuli di substrati su affioramento roccioso, ad alta copertura muscinale, si sviluppano comunità terofitiche effimere igrofile specializzate, a cui partecipa *Isoëtes durieui* Bory, da riferire all'alleanza *Isoëtion* della classe *Isoëto-Nanojuncetea*. Le stesse comunità si osservano presso poche *rockpools* impostate nei medesimi affioramenti rocciosi. Unico elemento arboreo rilevato presso il settore, è rappresentato da un individuo di *Celtis australis* L. subsp. *australis* (Coord. 40.163306°N- 8.704073°E) cresciuto all'interno di una crepa di un affioramento roccioso, avente 8,1 m di altezza e 160 cm di circonferenza del tronco ad un'altezza di 130 cm dal colletto. Lungo il confine sud-occidentale si localizza inoltre un piccolo fossato per la raccolta di acque meteoriche e di scorrimento superficiale, potenzialmente idoneo alla presenza di entità igrofile ed idrofitiche.

Non si rilevano coperture vegetali da poter ricondurre alla definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

In ambito perimetrale, entrambi i settori risultano cinti da cortine murarie tradizionali di materiale lapideo sistemato a secco, associati a densa vegetazione di mantello come sopra descritto, e a numerosi individui arbustivi, alto-arbustivi ed arborei da afferire principalmente ai taxa *Quercus pubescens*, *Quercus suber*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Crataegus monogyna* Jacq. Alle cortine murarie si associa inoltre vegetazione lianosa (es. *Smilax aspera*, *Hedera helix* L. subsp. *helix*), erbacea comofitica, nonché un corteggio di specie nitro-sciafile. Ai margini si osservano fasce di vegetazione erbacea delle praterie perenni naturali, con dominanza di *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, nonché popolamenti di *Achnatherum bromoides* (L.) P.Beauv. Inoltre, a dividere tangenzialmente i due settori sopra caratterizzati, si sviluppa un tracciato di viabilità rurale storico, cinto da cortine di muri a secco su entrambi i lati, che garantiva in passato il passaggio pubblico di persone e di carri agricoli, come lo spostamento delle greggi attraverso spazi comunitari. Tali superfici sono oggi quasi del tutto ricoperte della vegetazione sopra menzionata e costituiscono un importante elemento di discontinuità con ruoli di corridoio ecologico, sito di rifugio e di riproduzione per la fauna selvatica. In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si ipotizza la presenza di altri taxa endemici e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche.

La Carta della Vegetazione, redatta secondo lo schema EUNIS, ha permesso di individuare i seguenti tipi di habitat:

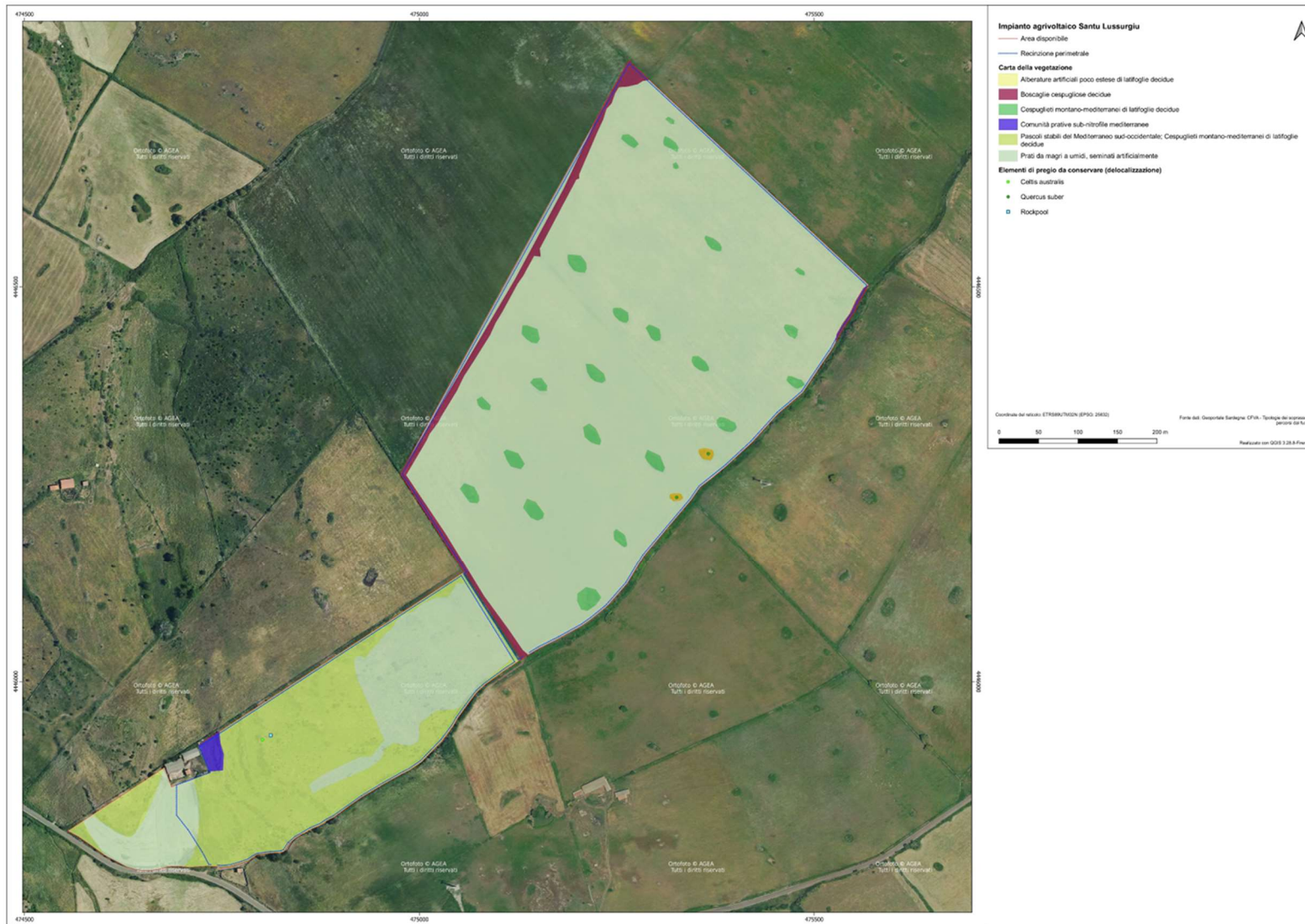


Figura 30 - Carta della vegetazione secondo EUNIS.

Codice EUNIS E1.3 - Praterie xeriche mediterranee

E1.32 - Pascoli stabili del Mediterraneo sud-occidentale

Sono qui incluse le praterie mediterranee caratterizzate da un alto numero di specie annuali e di piccole emicriptofite che vanno a costituire formazioni lacunose. Sono diffuse nelle porzioni più calde del territorio nazionale. Questo habitat si rinviene nel settore sud-occidentale dell'area di studio, principalmente utilizzate per il pascolo brado bovino, e secondariamente nella sola porzione sommitale, anche per lo sfalcio saltuario della vegetazione spontanea.

Tali superfici sono occupate da coperture vegetali erbacee semi-naturali e naturali, rappresentate da mosaici di formazioni emicriptofitiche e geofitiche delle classi *Poetea bulbosae* ed *Artemisietea vulgaris*. A queste si associano sporadicamente elementi annui nitrofilo della classe *Stellarietea mediae*, nonché elementi xerofili silicicoli della classe *Helianthemetea guttatae*. Si tratta di formazioni il cui tasso di naturalità è positivamente influenzato dalla presenza omogenea di affioramenti rocciosi che non hanno permesso ad oggi interventi di trasformazione fondiaria ad alto impatto.



Figura 31: Area di studio riferibile all'habitat EUNIS E.1.32

Codice EUNIS E1.6 - Praterie sub-nitrofile

E1.61 - Comunità prative sub-nitrofile mediterranee

Descrizione: si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche

in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl.. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli. Nell'area di studio si rinvenivano nei pressi di una stalla.

Codice EUNIS E2.6 - Prati seminati e fertilizzati artificialmente, inclusi campi sportivi e prati ornamentali;

E2.61- Prati da magri a umidi, seminati artificialmente

Descrizione: Si tratta di prati mono o polifitici seminati e gestiti dall'uomo come colture foraggere. Le pratiche colturali tendono a mantenere bassa la partecipazione di specie. Esempi sono le praterie a *Dactylis glomerata* e *Lolium multiflorum*. Non è sempre facile la distinzione rispetto alle tipologie degli arrenatereti e dei cinosureti.

Le specie maggiormente presenti in questi ambienti sono risultate asteracee spinose di grossa taglia, nitrofile, tra cui *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus* e *Onopordon illyricus*, a queste, si associano comunità erbacee, ove prevalgono gli elementi emicriptofitici nitrofilo, comunità a *Oloptum miliaceum* e sciafilo-nitrofilo, terofitici o perenni come *Cynoglossum creticum*, *Galium aparine*, *Geranium purpureum*, *Urtica membranacea*. A questi, si aggregano talvolta elementi nitrofilo-ruderali dell'ordine *Sisymbrietalia officinalis* della classe *Stellarietea mediae*.



Figura 32: Area di studio riferibile all'habitat EUNIS E2.61

Codice EUNIS F3.2 - Cespuglieti montano-mediterranei di latifoglie decidue

Descrizione: Si tratta di formazioni submediterranee dominate da rosaceae sarmentose e arbustive accompagnate da un significativo contingente di lianose. Sono aspetti di degradazione o incespugliamento legati a leccete, ostrieti, querceti e carpineti termofili. Nell'area di studio le specie guida sono le seguenti: *Rubus ulmifolius* e *Prunus spinosa* alle quali si aggregano fanerofite come *Quercus pubescens* e *Q. suber* oltre che vegetazione erbacea come indicato precedentemente in relazione.



Figura 33: Spietramenti che hanno dato origine ai nuclei di cespuglieti

Codice EUNIS G5.6 - Comunità semi-naturali ed aree boschive in evoluzione

G5.61 - Boscaglie cespugliose decidue

Descrizione: questo codice è stato individuato per descrivere l'ambito perimetrale dell'area di studio, nella quale, entrambi i settori risultano cinti da cortine murarie tradizionali di materiale lapideo sistemato a secco, associati a densa vegetazione di mantello come sopra descritto, e a numerosi individui arbustivi, alto-arbustivi ed arborei da afferire principalmente ai taxa *Quercus pubescens*, *Quercus suber*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Crataegus monogyna*. Alle cortine murarie si associa inoltre vegetazione lianosa (es. *Smilax aspera*, *Hedera helix*), erbacea comofitica, nonché un corteggio di specie nitro-sciafile.

Codice EUNIS G5.2 - Alberature artificiali poco estese di latifoglie decidue

Nell'area di studio sono state classificate con questo codice le due sughere presenti nel settore nord-orientale il cui sughero è già stato estratto in passato.



Figura 34: Sughere nel settore nord orientale

L'analisi condotta attraverso l'indicatore di naturalità della vegetazione ha permesso di classificare l'intera area d'indagine in 2 classi di naturalità. Il territorio analizzato, come ampiamente descritto in precedenza, risulta abbastanza omogeneo, con classi di naturalità medie (valori di 3, 5 e 6 su una scala da 1 a 10).

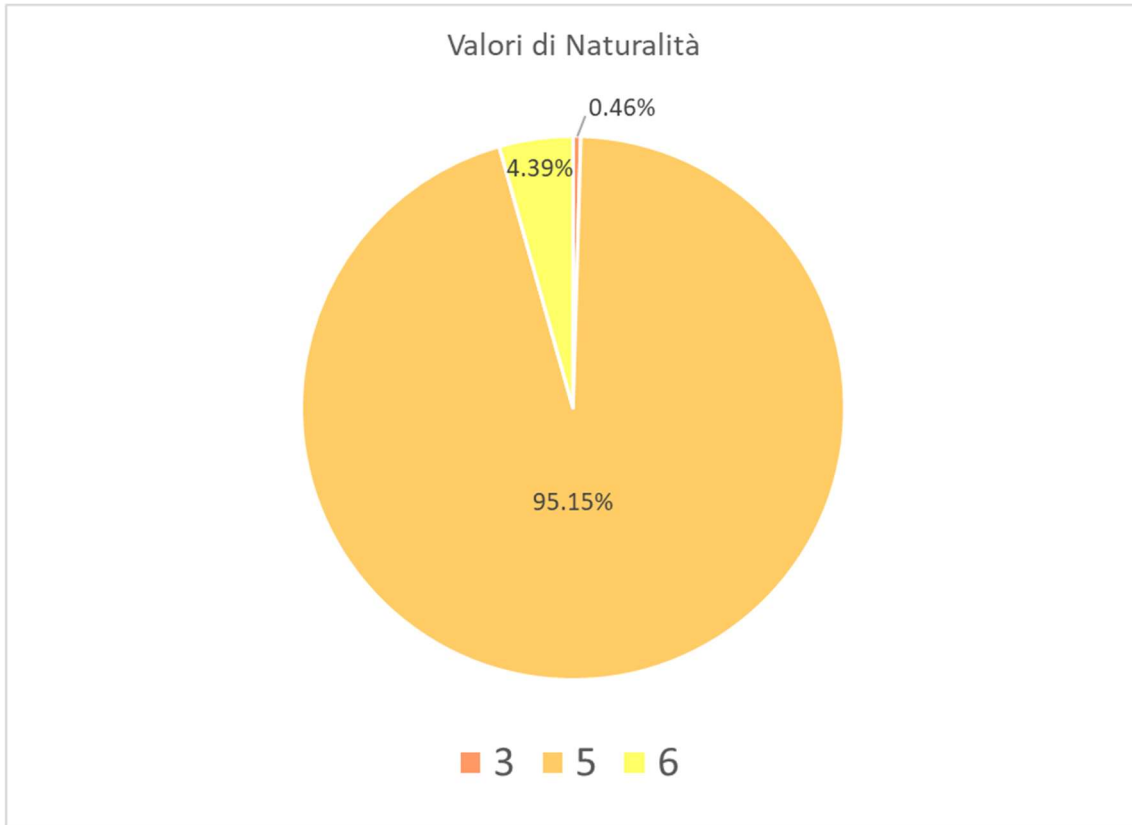


Figura 35 - Percentuale di copertura del Valore di Naturalità.

4.2.4.2 Analisi della fauna

Anfibi e Rettili

Dall'analisi bibliografica in area vasta (Bernini (eds), 2009) è emerso che sono segnalate 2 specie di Anfibi e 10 Specie di Rettili. Nel lavoro *A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia* (De Pous et al., 2012) il quadrante relativo all'area di studio ricade nella categoria che comprende tra 0 e una specie. Anche tre quadranti adiacenti ricadono nella medesima categoria mentre quattro ricadono nella categoria 2-4 specie e uno nella categoria 5-7 specie.

Analizzando i singoli atlanti specie specifici emerge che nell'area di studio non sono presenti specie, mentre nei quadranti adiacenti sono segnalati tra i Rettili *Podarcis tiliguerta* e *Hierophis viridiflavus* e tra gli Anfibi *Hyla sarda*. Dalla valutazione complessiva di tutti i documenti emerge che nell'area di studio sono presenti due specie di Anfibi: *Discoglossus sardus* e *Hyla Sarda*

I rilievi di campo sono stati effettuati sui due fontanili e nelle piccole pozze presenti nell'area progetto ma non sono stati osservati individui di nessuna specie. I fontanili risultano, tra l'altro, non idonei in quanto presentano pareti verticali lisce impossibili da risalire; inoltre è evidente che dalle vasche viene rimossa di frequente la

vegetazione che si forma, utile per la riproduzione degli Anfibi. Anche le pozze non sembrano essere idonee alla presenza degli Anfibi in quanto molto frequentate dagli animali al pascolo.

Dall'analisi bibliografica in area vasta (circa 10 km) è emerso che sono segnalate 10 specie di Rettili, mentre nell'area progetto sono segnalate due specie: *Podarcis tiliguerta* e *Hierophis viridiflavus*.

Tabella 15 - Checklist delle specie di rettili presenti in area vasta.

Nome comune	Nome scientifico
Lucertola tiliguerta	<i>Podarcis tiliguerta</i>
Tarantolino	<i>Euleptes europaea</i>
Geco Verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>
Geco Comune	<i>Tarentola mauritanica</i>
Algiroide nano	<i>Algyroides fitzingeri</i>
Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>
Lucertola tirrenica	<i>Podarcis tiliguerta</i>
Gongilo	<i>Chalcides ocellatus</i>
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>
Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>

Durante i rilievi di campo è stata osservata esclusivamente *Podarcis tiliguerta*.

Mammiferi

Dall'analisi bibliografica è emerso che in area vasta sono segnalate 6 specie di Mammiferi.

Tabella 16 - Checklist delle specie di rettili presenti in area vasta.

Nome comune	Nome scientifico
Riccio comune	<i>Erinaceus europaeus</i>
Rinolofa ferro di cavallo	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Rinolofa minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>
Muflone	<i>Ovis aries</i>
Cervo sardo-corso	<i>Cervus elaphus corsicanus</i>

Il numero di specie presenti è sicuramente maggiore in quanto non si hanno informazioni sui micro-mammiferi e, sicuramente, sono presenti altre specie di Chiroterti. Sono state visionate anche le carte di idoneità e l'area progetto risulta ad idoneità elevata esclusivamente per la Lepre sarda e il Cinghiale. Nelle aree a nord, invece, sono presenti quadranti con elevata idoneità per Cervo sardo-corso e per Muflone. Durante i rilievi di campo non sono stati osservati individui di nessuna specie o segni di presenza.

Uccelli

Dall'analisi bibliografica in area vasta è emerso che sono segnalate 59 specie di Uccelli.

Tabella 17 - Checklist delle specie di avifauna presenti in area vasta

Nome comune	Nome scientifico	Nome comune	Nome scientifico
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	Magnanina	<i>Sylvia undata</i>
Assiolo	<i>Otus scops</i>	Merlo	<i>Turdus merula</i>
Averla capirosa	<i>Lanius senator</i>	Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	Passero mattugio	<i>Passer montanus</i>
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Capovaccaio	<i>Gyps fulvus</i>	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	Rondone comune	<i>Apus apus</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Colomba selvatica	<i>Columba livia</i>	Sterpazzola della Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	Upupa	<i>Upupa epops</i>
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>	Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>		

4.2.5 ECOSISTEMI

4.2.5.1 Valore ecologico, sensibilità, pressione e fragilità ambientale nell'area studio

La Carta della Natura della Regione Sardegna (Camarda et al. 2011), redatta a cura dell'ISPRA, fornisce una rappresentazione complessa e nello stesso tempo sintetica del territorio; combinando tra loro fattori fisici, biotici e antropici, ne restituisce una visione d'insieme, dalla quale emergono le conoscenze di base e gli elementi di valore naturale ma anche di degrado e di fragilità degli ecosistemi. Nella Carta della Natura la classificazione del territorio in habitat utilizza il sistema tassonomico europeo "CORINE Biotopes", realizzato in ambito Europeo, con adattamenti ed integrazioni. La procedura di valutazione indica, per ciascun biotopo, il

valore ecologico, la sensibilità ecologica e la pressione antropica attraverso l'uso di indicatori appositamente selezionati e di algoritmi appositamente ideati, e la fragilità ambientale come risultato della combinazione tra sensibilità ecologica e pressione antropica.

Il **Valore Ecologico** viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: uno che fa riferimento a cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie; uno che tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Valore Ecologico dell'area di Studio: Medio

La stima della **Sensibilità Ecologica** è finalizzata ad evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto. (Ratcliffe, 1971; Ratcliffe, 1977; APAT Manuale n.30/2004)

Valore della Sensibilità Ecologica nell'area di studio: Bassa

Gli indicatori per la determinazione della **Pressione Antropica** forniscono una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio. Si stimano le interferenze maggiori dovute a: frammentazione di un biotopo prodotta dalla rete viaria; adiacenza con aree ad uso agricolo, urbano ed industriale; propagazione del disturbo antropico.

Valore della pressione antropica nell'area di studio: Bassa

A differenza degli altri indici calcolati, la **Fragilità Ambientale** non deriva da un algoritmo matematico ma dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ecologica, secondo una matrice che mette in relazione le rispettive classi.

Valore della fragilità ambientale nell'area di studio: Bassa

4.2.5.2 Connessioni ecologiche

Per l'analisi delle connessioni ecologiche è stato utilizzato il Valore Ecologico della Carta della Natura in quanto è un indice che permette di esprimere il valore di naturalità di un territorio. L'area progetto ricade in una patch a Valore Ecologico Medio connesso a elementi lineari a nord e sud e una patch di grandi dimensioni a est con valore ecologico Molto Alto. Valutando quelle che, nella logica di una rete ecologica, possono essere considerate core areas (siti della Rete Natura 2000 e IBA), si evidenzia l'area di progetto non interferisca con elementi di connessione significativi.

4.2.6 AMBIENTE AGRARIO

La regione Sardegna si caratterizza per un territorio prevalentemente collinare. La sua conformazione orografica, ma anche le caratteristiche pedologiche e climatiche, pongono numerosi comuni della Regione in una particolare condizione di svantaggio, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo dell'attività agricola.

L'analisi dei dati regionali del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ha rilevato, in linea con gli andamenti nazionali, una progressiva diminuzione sia del numero di aziende che della Superficie Aziendale Totale (SAT). Tuttavia, a fronte di una SAT in diminuzione, si è assistito ad un aumento della SAU (1.153.691 ettari, +13,1% rispetto al 2000). La dimensione media delle aziende è invece di circa 19 ettari di SAU. Il dato provinciale per Oristano ricalca sostanzialmente il dato registrato a livello regionale.

Per quanto riguarda il comune di Santu Lussurgiu i dati del 6° censimento indicano una SAU di 5.731,34 ha, in diminuzione rispetto al 5° censimento. Per quanto riguarda la distribuzione della SAU nei vari utilizzi del suolo, la maggior parte della superficie è destinata a prati permanenti e pascoli (82,6%) seguito dai seminativi (14,18%). Rivestono un ruolo marginale gli oliveti e le altre colture legnose e la coltivazione delle orticole. Gli allevamenti praticati nell'area di Santu Lussurgiu sono principalmente da ricondursi all'allevamento ovi-caprino, bovino ed equino. I dati del 6° censimento indicano un numero di allevamenti ovi-caprini pari a 85, seguito da bovini pari a 80 e dagli equini pari a 52.

Produzioni DOP e IGP

Tra i prodotti dell'eccellenza sarda DOP e IGP abbiamo:

- il Fiore Sardo DOP
- il Pecorino Sardo DOP
- il Pecorino Romano DOP
- l'Agnello di Sardegna IGP
- l'Olio extravergine d'oliva Sardegna DOP
- il Carciofo Spinoso di Sardegna DOP
- lo Zafferano di Sardegna DOP
- i Culurgionis d'Ogliastra IGP

Per quanto riguarda il comparto viti-vinicolo abbiamo:

- DOC Alghero
- DOC Moscato di Sorso
- DOCG Vermentino di Gallura
- DOC Cannonau
- DOC Monica

- DOC Moscato
- DOC Vermentino
- DOC Sardegna Semidano
- DOC Mandrolisai
- DOC Nuragus di Cagliari
- DOC Cagliari
- DOC Nasco di Cagliari
- DOC Girò di Cagliari
- DOC Carignano del Sulcis
- DOC Campidano di Terralba
- DOC Arborea
- DOC Vernaccia di Oristano
- DOC Malvasia di Bosa

Per quanto riguarda i distretti rurali e agroalimentari di qualità, istituiti e disciplinati con Legge n. 16/2014 della Regione Autonoma della Sardegna, nell'area di indagine sono presenti esclusivamente il costituito "Biodistretto Sardegna Bio" che interessa tutta l'isola, ed il costituendo "Biodistretto Bioslow della Sardegna".

Descrizione dei terreni aziendali

Come anticipato nei paragrafi precedenti, il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico sui seguenti terreni aziendali:

- fg. 41, p.lla 34 di proprietà del Sig. Maicu Giovanni Giuseppe e attualmente condotto dallo stesso proprietario, titolare dell'omonima azienda
- fg. 51, p.lla 26 di proprietà del Sig. Nughes Piermarco e attualmente condotti dall'azienda Deriu Bonaria

La descrizione che segue, dei terreni oggetto della presente indagine, deriva direttamente dall'analisi dei Fascicoli Aziendali AGEA.

I terreni interessati dall'impianto agrivoltaico sono così classificato secondo i Fascicoli Aziendali AGEA:

- fg. 41, p.lla 34 (Fascicolo AGEA 30367901953): prato polifita da foraggio avvicendato (non irriguo) per una superficie coltivata di ha 22,0590
- fg. 51, p.lla 26 (Fascicolo AGEA 30365722195):
 - o prato polifita da foraggio non avvicendato (permanente e non irriguo) per una superficie di ha 6,9160
 - o erbaio da foraggio annuale (non irriguo) per una superficie di ha 1,3318



Figura 36 - Ortofoto 2019 con localizzazione dei terreni interessati dall'impianto

4.2.7 RUMORE E VIBRAZIONI

In questo paragrafo viene descritta la caratterizzazione acustica dell'area d'intervento pre-intervento (baseline). Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione previsione di impatto acustico (REL_ACU).

L'area in esame è attualmente caratterizzata, dal punto di vista acustico, dalla presenza di altri impianti per la produzione di energia rinnovabile, traffico veicolare dalla Strada Provinciale 77 e dalle attività agrosilvopastorali.

Il comune di Santu Lussurgiu non è dotato di Piani di zonizzazione acustica e quindi il riferimento è costituito dalla zonizzazione definita a livello nazionale (art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991):

- Limite diurno Leq: 70
- Limite notturno Leq: 60

Nell'area in esame non vi sono ricettori sensibili come scuole, ospedali, case di riposo, ecc. Pur considerando un buffer di 1 Km dai confini del lotto di intervento, non sono stati individuati ricettori sensibili (unità abitative), ma solamente stazzi e casolari riconducibili alle attività agrosilvopastorali presenti.

4.2.9 PAESAGGIO

4.2.9.1 Descrizione del paesaggio

In accordo con la Carta dei Tipi e delle Unità Fisiografiche di Paesaggio d'Italia, l'area d'intervento è localizzata nell'unità di *Santu Lussurgiu, Monte Ferru, Cuglieri, Pocca De Sa Pattada*, la cui descrizione è la seguente:

“Rilievo vulcanico che si erge a Nord del Golfo di Oristano, nella porzione occidentale della Sardegna, si affaccia sulla costa occidentale tra Torre Pittinari e Torre Su Puttu, e che separa l'Altopiano di Abbasanta dall'Altopiano Campeda. Si differenzia dai tavolati vulcanici per la presenza di forme con cime smussate ed arrotondate date da apparati vulcanici centrali, Monte Urtigo, Monte Ferru. La costa è alta ed in alcuni punti è presente una falesia. Sono presenti centri abitati (Santu Lussurgiu, Cuglieri) e una rete viaria sviluppata stradale e ferroviaria. L'altopiano presenta quote mediamente di 600-700 m, con un picco do Monte Urtigo 1060 m. L'energia del rilievo è medio-bassa. La litologia è rappresentata da rocce vulcaniche: latiti trachiti e fonoliti potassiche, subordinatamente andesiti, basalti alcalini e subalcalini, trachibasalti, basaniti, tefriti e trachandesiti, basalti andesitici. Verso la costa si rinvengono locali affioramenti di rocce sedimentarie: calcari organogeni, biodetritici e calcareniti. Il reticolo idrografico è costituito da corsi d'acqua ad andamento radiale dal centro del rilievo che drenano verso la costa. La copertura del suolo è data da vegetazione arbustiva, costituita da macchia mediterranea chiusa o aperta, e boschi”.

4.2.9.2 Uso e copertura del suolo

Il pattern del paesaggio dell'area vasta, risente fortemente delle condizioni morfologiche e altimetriche del territorio. Ad una prima vista è facilmente distinguibile una porzione caratterizzata da superfici agricole costituite soprattutto da seminativi e colture miste nella porzione nord-orientale dell'area, spesso intervallate da aree naturali (sugherete) che risultano intersperse nella matrice agricola. Nella porzione occidentale, con l'aumentare delle quote e della rugosità dei profili topografici, la matrice diventa sempre più naturale e occupata prevalentemente da boschi e da aree a pascolo naturale. Le superfici artificiali occupano porzioni limitate e, ad esclusione del come di Santu Lussurgiu, sono rappresentate da case sparse e piccole aree industriali.

Tabella 18 - Uso e copertura del suolo nell'area di indagine a diverse scale spaziali

Corine Land Cover 1° livello	Superficie (ha)	Percentuale %
Area buffer 100 m		
Superfici agricole utilizzate	54.26	89.49
Territori boscati e ambienti seminaturali	6.37	10.51
Area buffer 1000 m		
Superfici artificiali	3.27	0.59
Superfici agricole utilizzate	406.64	73.20
Territori boscati e ambienti seminaturali	145.61	26.21
Area buffer 3000 m		
Superfici artificiali	11.86	0.39
Superfici agricole utilizzate	1668.00	54.95
Territori boscati e ambienti seminaturali	1355.71	44.66
Area buffer 5000 m		
Superfici artificiali	111.77	2.02
Superfici agricole utilizzate	2823.80	51.07
Territori boscati e ambienti seminaturali	2593.70	46.91
Area buffer 8000 m		
Superfici artificiali	123.42	0.95
Superfici agricole utilizzate	5531.68	42.64
Territori boscati e ambienti seminaturali	7302.62	56.29
Zone umide	11.56	0.09
Corpi idrici	4.62	0.04

Come anticipato le componenti insediative sono molto poco rappresentate. I principali agglomerati urbani sono costituiti dal comune di Santu Lussurgiu e dalla frazione di Siete Fuentes poste a circa 5 e 3km dall'impianto, e dal comune di Bonacardo posto a 8 km.

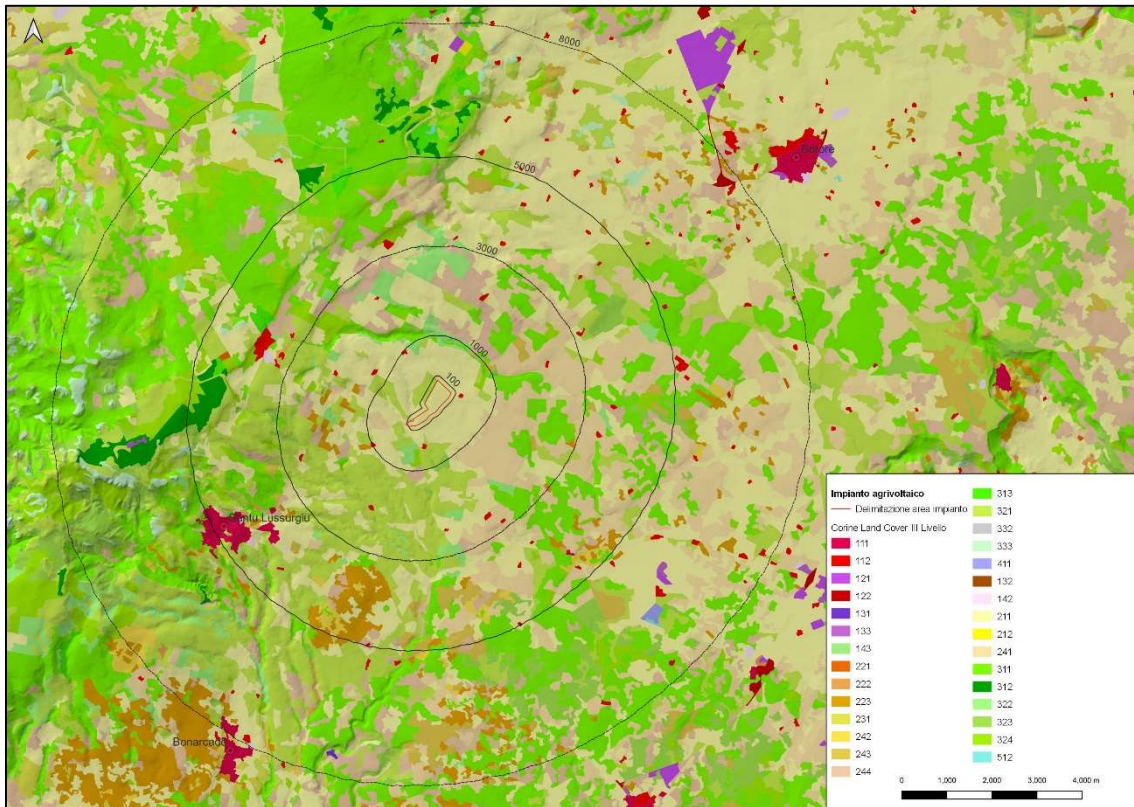


Figura 37 - Uso e copertura del suolo Corine Land Cover (III livello) dell'Area Vasta.

4.2.9.3 Morfologia

Le litologie prevalenti nell'area sono costituite dai basalti dei plateau della subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Nell'area d'intervento sono presenti esclusivamente litologie basaltiche con diverse tipologie: lapidee, scoriacee e argillificate. In alcune aree la rocciosità è affiorante e presenta fenomeni di dissoluzione. La morfologia dell'area assume una forma blandamente ondulata, interrotta da piccole aree a maggior pendenza, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico, che a causa dell'erosione differenziale emergono dal paesaggio circostante.

Come si può notare dai profili topografici, le quote nell'area vasta di analisi variano da un minimo di 200 m s.l.m. a un massimo di 1033 m.s.l.m. con una quota media di 503 m s.l.m. (quota media che corrisponde anche alla quota dell'area di progetto).

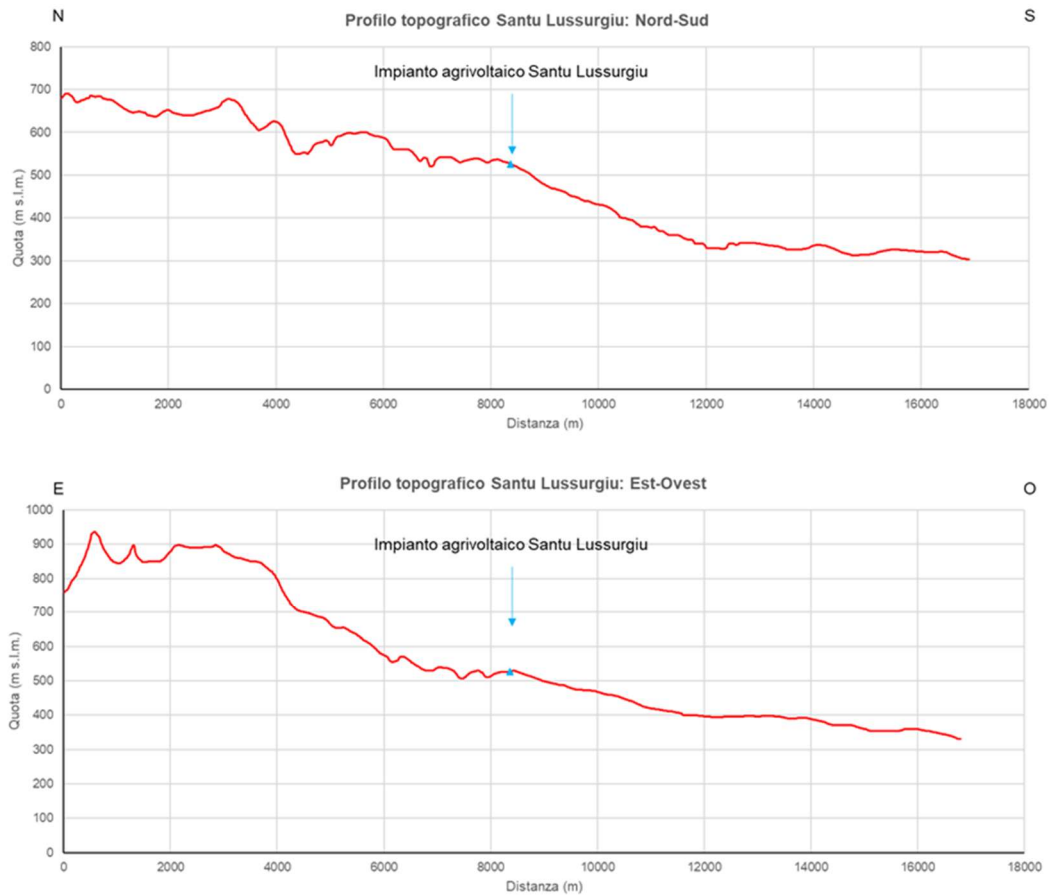


Figura 38 - Profili topografici dell'area vasta.

Dal punto di vista morfologico, l'area risente fortemente delle morfodinamiche, dei caratteri litologici, idrogeologici e clivometrici. Nello specifico la maggior parte dell'area è caratterizzata da aree pianeggianti o sub pianeggianti a bassissima pendenza. Nella porzione sud-ovest in corrispondenza delle quote maggiori, il paesaggio cambia e le ampie pianure lasciano il posto a pendii e pendii superiori di moderata pendenza, incisi dal reticolo fluviale che crea valli a V.

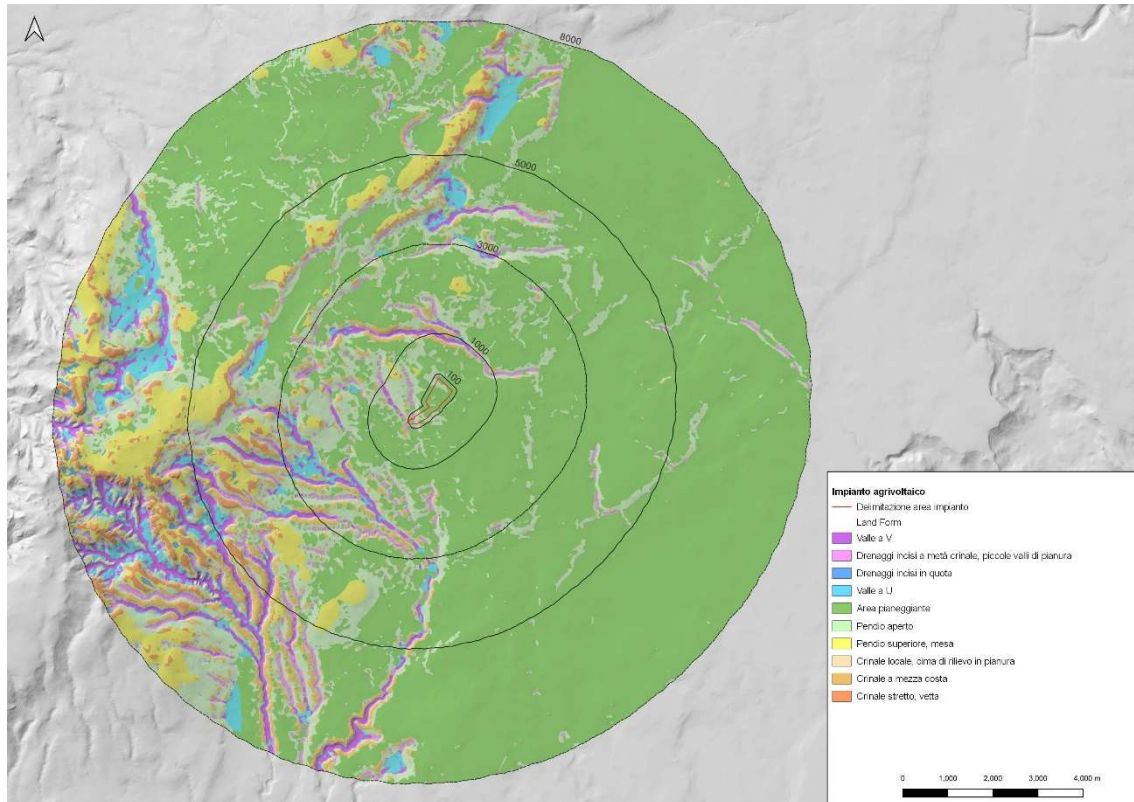


Figura 39 - Land Form nell'area vasta di progetto. Fonte dati: nuova elaborazione GIS a partire dal modello digitale del terreno.

4.2.9.4 Idrografia

L'area è compresa nel tratto montano del Sub bacino idrografico del Riu di Mare Foghe. Il tratto classificato come secondario del riu di Mare Foghe ha inizio presso la sorgente sulle pendici del monte Oé, sopra il paese di Santu Lussurgiu. Si tratta di una area il cui substrato è costituito essenzialmente da lave basaltiche. Questo tratto iniziale del corso d'acqua presenta una valle con sezione a "V" accentuata, talvolta asimmetrica, con versanti decisamente acclivi. I corsi d'acqua più importanti sono rappresentati dal Riu Cispiri e dal Riu Mannu che originano nei dintorni di Santu Lussurgiu e sono tributari del riu di Mare Foghe. Il resto del reticolo idrografico è rappresentato da torrenti e corsi minori del 1° o 2° ordine.

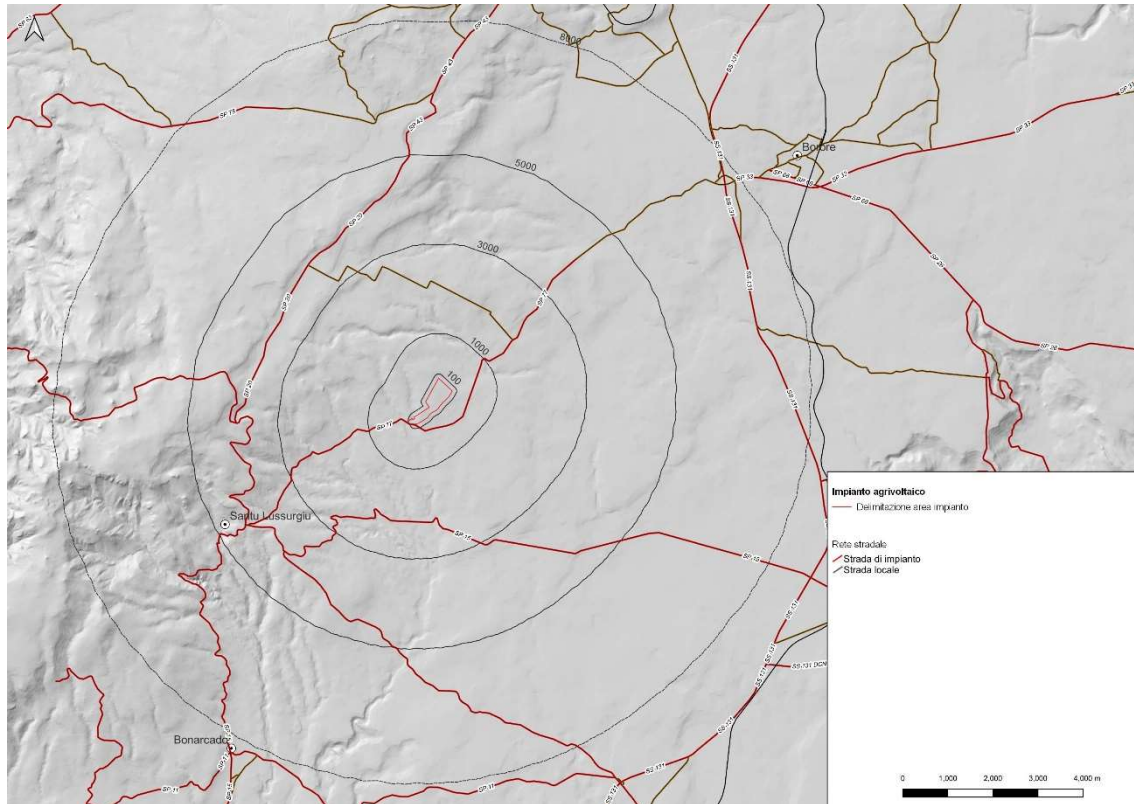


Figura 41 - Reticolo stradale di area vasta. Fonte dati: PPR.

4.2.9.6 Presenza di punti panoramici e di particolare interesse paesaggistico

L'analisi sulla presenza di punti panoramici e/o di particolare interesse è stata effettuata consultando varie fonti, attraverso l'acquisizione di dati GIS, ricerca sui portali internet dei comuni dell'area, sul portale Sardegna Turismo, dati topografici e visite sul posto.

Siti di interesse turistico:

- Parco Monte Sant'Antonio (entro 8 km di raggio dal sito)
- Borgo storico di San Leonardo di Siete Fuentes (entro 5 km di raggio dal sito)
- Nuraghe Lugherras (entro 8 km di raggio dal sito)
- Cascata di Sos Molinos (entro 8 km di raggio dal sito)

Strade a valenza paesaggistica o di fruizione turistica: non presenti nel raggio di 8 km dal sito.

Belvedere: Belvedere del Cristo di Santu Lussurgiu (entro 8 km di raggio dal sito)

4.2.10 RISCHIO ARCHEOLOGICO

4.2.10.1 Ricognizione archeologica dell'area di impianto

L'area dell'impianto è stata suddivisa in due unità di ricognizione (UR1 e UR2) distinguibili tra loro per la presenza di perimetrazioni agrarie con murature a secco, localmente definite "tancas". Entrambe le UR identificate presentano medesime condizioni di sfruttamento: destinazione a pascolo; infatti, dalla carta dell'Uso del Suolo, resa disponibile dal sito Geoportale della Regione Sardegna, si evince che l'ambito di

progetto si inserisce principalmente in un contesto in cui il suolo ricade nel livello dei "Seminativi in aree non irrigue".

Durante i sopralluoghi per la Valutazione Preventiva di interesse Archeologico non sono state messe in evidenza emergenze archeologiche.

4.2.10.2 Individuazione dei siti d'interesse archeologico dell'area di impianto

La schedatura che segue ha riguardato siti che coprono un arco cronologico che va dalla Preistoria al Medioevo. L'area oggetto di studio è stata circoscritta entro un raggio di 2,5 km rispetto alle particelle interessate dal progetto, secondo le indicazioni contenute nelle linee guida per la procedura di VPIA approvate con DPCM 14 febbraio 2022/n°14.

Il settore circoscritto, pertanto, ricade all'interno del territorio comunale di Santu Lussurgiu (OR) e in parte nel territorio Comunale di Abbasanta (OR) in un'area principalmente agricola.

Si riporta l'elenco dei siti rilevati nell'area d'indagine:

- Sito 01: insediamento Fruttighe
- Sito 02: Tomba dei Giganti di Meriagu Oes
- Sito 03: Nuraghe Nuscu;
- Sito 04: Tomba di Giganti Fustigheddu;
- Sito 05: Nuraghe Sirba Noa;
- Sito 06: Nuraghe Mura Tuffau;
- Sito 07: Tomba di Giganti Mura Tuffau;
- Sito 08: Nuraghe Procarzos
- Sito 09: insediamento nuragico Procarzos
- Sito 10: Nuraghe Mura Matta
- Sito 11: sito funerario Zormanittu
- Sito 12: sito funerario Zormanittu

4.2.10.1 Ricognizione archeologica del cavidotto

La valutazione si è basata sull'analisi incrociata di tutti i dati raccolti, considerando il potenziale archeologico dell'area. La mappa delle Presenze Archeologiche allegata alla VPIA del cavidotto di connessione mostra le evidenze archeologiche rilevate nelle aree attigue alle trincee per la posa del cavidotto (entro 500 m/1 km dall'area dei lavori). La valutazione tiene conto dei ritrovamenti archeologici, della loro prossimità alle aree coinvolte nel progetto, della natura geomorfologica del sito e del tipo di intervento pianificato. I livelli di rischio archeologico sono stati categorizzati come alto e medio.

4.2.10.2 Individuazione dei siti d'interesse archeologico del cavidotto

I monumenti che ricadono nell'area d'interesse del cavidotto sono 13:

1. Nuraghe Nuscu
2. Tomba dei giganti Meriagu Oes
3. Sito a carattere funerario di epoche differenti (punico-romano, medievale)
4. Insediamento nuragico di Fruttighe
5. Nuraghe Bande Nuraghe
6. Tomba dei giganti di Zaga 'e Muru
7. Tomba dei giganti di Solene
8. Tomba dei giganti di Fustigheddu
9. Nuraghe Foddedis
10. Nuraghe Figuranchida
11. 2 nuraghi segnalati in PPR 2006 e 2017 (uno ricadente nel comune di Santu Lussurgiu e l'altro nel comune di Macomer).
12. il Nuraghe Sa Matta e Sa Muzzere, sul quale è presente il vincolo (diretto D.Lgs 185 del 21/11/2012).

Di questi, solo 3 ricadono all'interno del buffer di 50 m dalla messa in opera del cavidotto: Le tombe di giganti Fustigheddu e di Zaga 'e Muru e le tombe di ambito medievale romano punico e medievale, tutti questi siti hanno restituito anche materiale fittile dalla ricognizione.

Considerando che i lavori prevedono scavi a cielo aperto la valutazione del rischio per il progetto è considerata medio- alta.

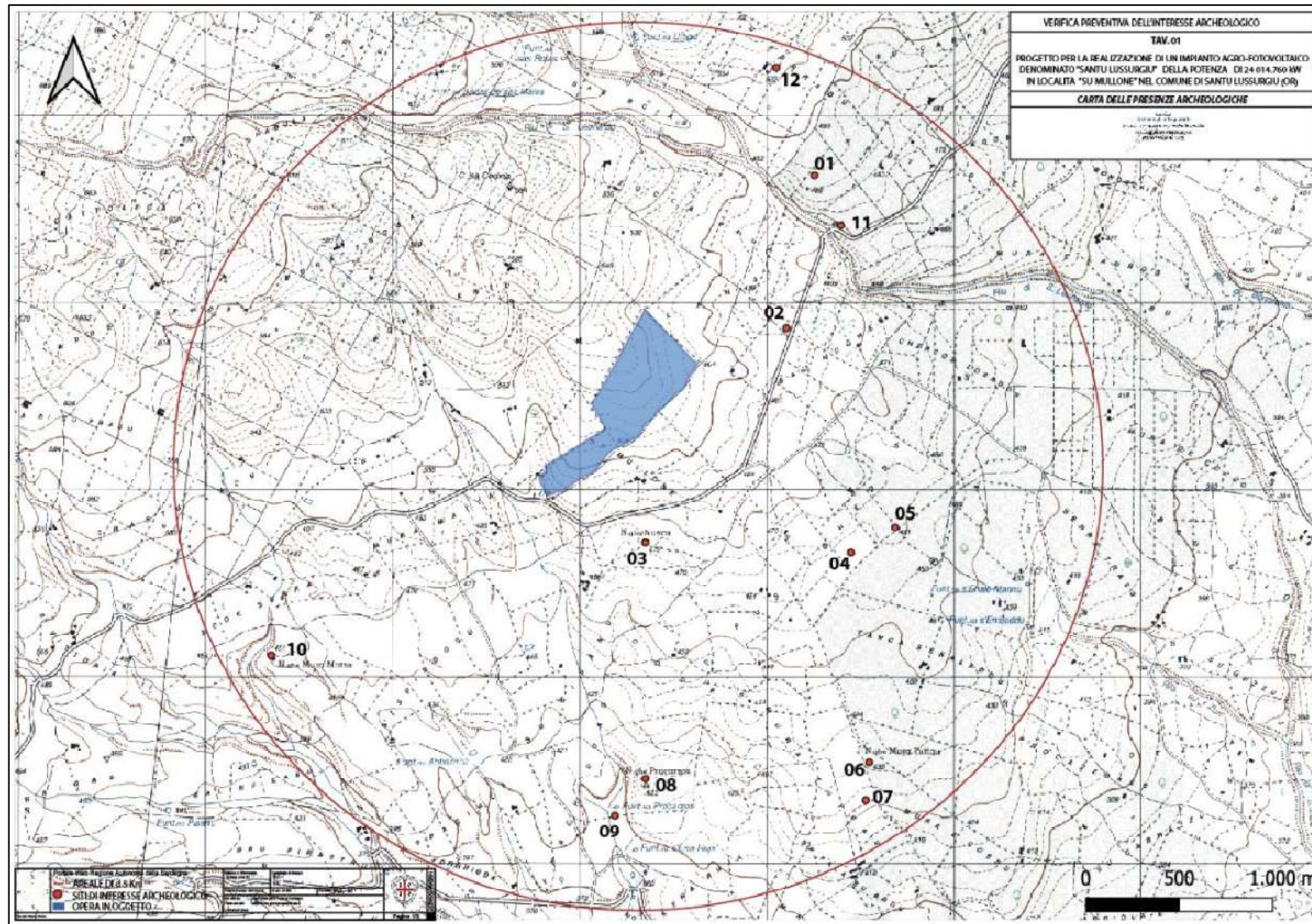


Figura 42 - Carta delle presenze archeologiche.

4.2.10.3 Valutazione del rischio archeologico

Il rischio archeologico dell'area oggetto del presente studio (Comune di Santu Lussurgiu (OR), località "Su Mullone", foglio 51 p.lla 26 e foglio 41 p.lla 34) determinato attraverso l'analisi incrociata di tutti i dati raccolti, può essere ricondotto ad un **grado medio** per quanto riguarda l'impianto, in virtù del rapporto con il potenziale archeologico e **medio-alto** per quanto riguarda la linea di connessione considerando che i lavori prevedono scavi a cielo aperto.

La carta delle Presenze Archeologiche mostra la presenza di due depositi archeologici nelle immediate vicinanze del terreno destinato ad ospitare l'impianto fotovoltaico (siti 02 e 03, entro 500m/1km dall'area oggetto dei lavori). Si tratta nello specifico di due siti riferibili all'età nuragica, la Tomba dei Giganti Meriagiu Oes (sito 02) ed il Nuraghe Nuscu (sito 03), identificato anche durante la ricognizione sul territorio.

La zona di Santu Lussurgiu rientra infatti nel cosiddetto sistema territoriale orientale e meridionale, che fin dalle prime fasi del Bronzo medio presenta numerosi nuraghi a corridoio o comunque di tipologia arcaica, isolati o raramente in coppia; la maggior parte dei monumenti sorgono su pendii più o meno accentuati, talora in posizioni dominanti sui corsi d'acqua, con una maggiore concentrazione tra 250 e 450 m di quota, come ad esempio il Nuraghe Mura Matta (sito 10). Va tuttavia considerato che, seppur l'area in questione mostri una forte vocazione archeologica, soprattutto per quanto riguarda l'occupazione in età prenuragica e nuragica, i frequenti affioramenti rocciosi riscontrati durante la ricognizione di superficie, unitamente alle ripetute attività di spietramento succedutesi tra la fine degli anni '70 e gli anni '80, lasciano ipotizzare una possibilità di persistenze antropiche antiche non particolarmente alta.

Considerato quindi:

- che i lavori in progetto relativi all'impianto non prevedono scavi a cielo aperto (l'installazione dei pannelli fotovoltaici avviene esclusivamente tramite sostegni verticali conficcati nel terreno ad 1,50m di profondità, senza opere di fondazione);
- che i lavori relativi alla connessione prevedono scavi a cielo aperto;
- che nei pressi dell'area oggetto dei lavori (entro 500m/1km) sono stati identificati due siti archeologici di età nuragica (siti 02 e 03 della VPIA dell'impianto);
- che 3 aree di interesse ricadono nel buffer di 50 m dal cavidotto (vedi VPIA del cavidotto)

e facendo riferimento alla "Tabella dei Gradi di Potenziale Archeologico"17 (All. 01), si può definire positivo l'esito di tale valutazione e il grado di rischio per il progetto, in base alla valutazione del potenziale archeologico, può essere indicato come medio, in quanto riferibile ad "aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi probabile, anche sulla base dello stato di conoscenze nelle aree limitrofe o in presenza di dubbi sulla esatta collocazione dei resti", nonché ad "aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano".

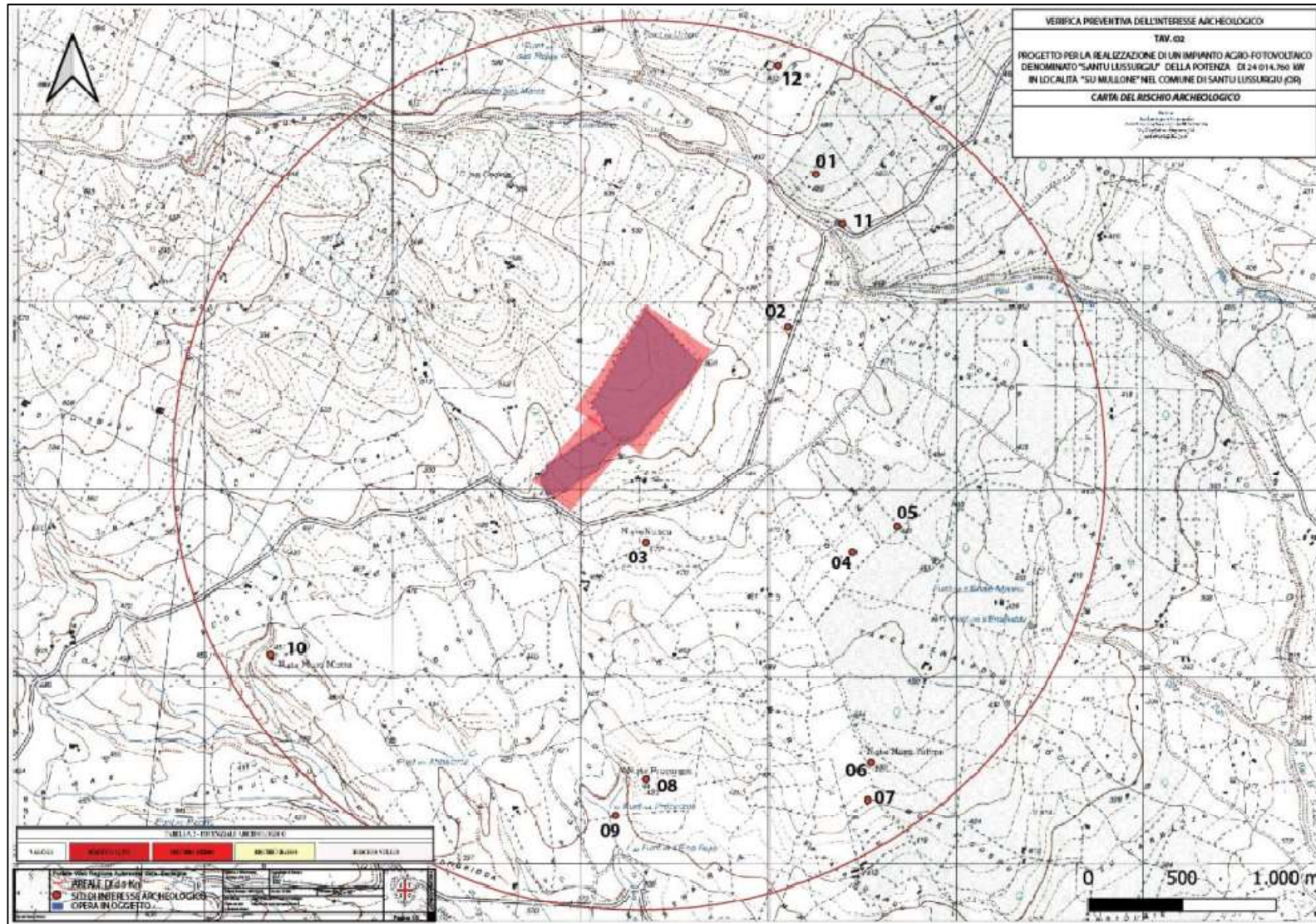


Figura 43 - Carta del Rischio Archeologico.

4.2.11 SALUTE PUBBLICA

4.2.11.1 Struttura della popolazione

La popolazione sarda è coinvolta da decenni in un continuo e progressivo fenomeno di invecchiamento. L'area del Montiferru segue questa tendenza. Difatti presenta un indice di vecchiaia medio di 336,7, valore superiore alla media provinciale (288,1) e a quella regionale (238,0). Il tasso di natalità è pari a 6,63 mentre l'indice di mortalità si attesta su 16,99 (DATI ISTAT 2022); entrambi i valori sono superiori a quelli provinciali (4,6 e 13,9).

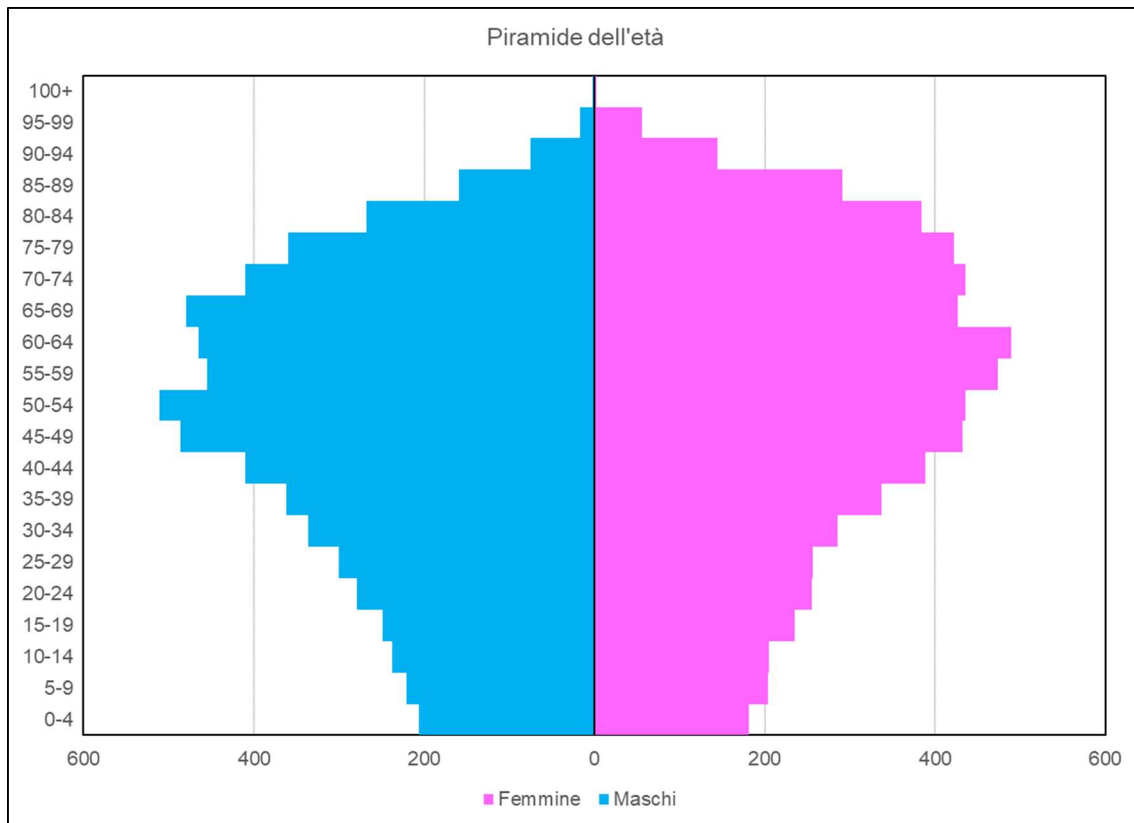


Figura 44 - Piramide dell'età del territorio del Montiferru. Fonte dati: nuova elaborazione su dati ISTAT 2022.

La struttura della piramide di età mostra una popolazione concentrata nelle fasce compresa tra i 45 e i 69 anni di età. La forma è quella tipica di una piramide a "goccia" che descrive una popolazione caratterizzata da tassi di natalità molto bassi, il che può essere accompagnato da forti tendenze migratorie da parte della popolazione giovanile con conseguente spopolamento.

4.2.11.2 Salute e ambiente

I dati riportati in questo paragrafo provengono dall'Atlante sanitario della Regione Sardegna 2020. In termini assoluti, la Sardegna è la seconda regione con una maggiore estensione di superficie contaminata, superiore ai 26.000 ettari, preceduta solo dal Piemonte. In termini relativi, in Sardegna la porzione di territorio contaminato è pari al 1,24% della superficie totale. Sono presenti, infatti, due delle 41 aree identificate come Siti di Interesse Nazionale (SIN), individuate e perimetrate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del

Territorio e del Mare (istituzionalizzati nel 2001 e 2002), in relazione alla quantità e alla pericolosità degli agenti inquinanti presenti e all’impatto che gli stessi possono avere sull’ambiente in termini di rischio sanitario ed ecologico.

Si tratta del distretto minerario del Sulcis-Iglesiente-Guspinese che interessa una vasta area del territorio sud-occidentale sardo (comprende 39 comuni, con un’estensione su 19.751 ettari) in cui si concentrano diverse attività industriali quali e del sito di Porto Torres, situato nel comprensorio nord occidentale nel territorio dei comuni di Porto Torres e Sassari, e si sviluppa a ridosso del Golfo dell’Asinara. Dal 2005 fa parte del SIN anche la discarica di Calancoi ubicata in prossimità dell’abitato di Sassari.

Il numero di decessi segue un trend in aumento negli ultimi anni, è da considerarsi in parte strutturale per una popolazione caratterizzata da un accentuato invecchiamento; le condizioni climatiche (particolarmente avverse o favorevoli) e le maggiori o minori virulenze delle epidemie influenzali stagionali possono influire sull’andamento del fenomeno come è avvenuto nel 2015 e nel 2017, anni di un visibile aumento dei decessi. Le malattie cardiovascolari e i tumori rappresentano proporzionalmente, in Sardegna come nel resto d’Italia e del mondo occidentale, le prime due cause di morte essendo responsabili di circa i due terzi di tutti i decessi.

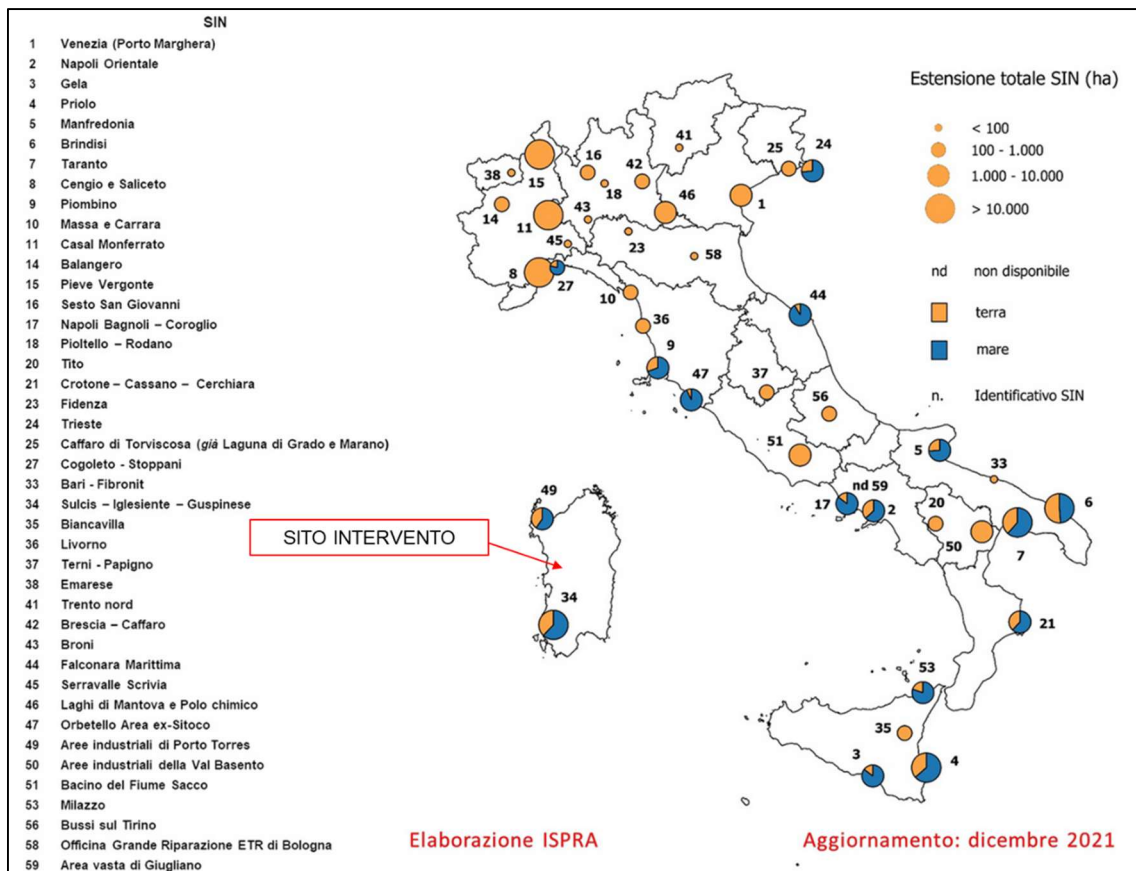


Figura 45 - Aree SIN a livello nazionale

Nell’area d’intervento e nelle zone limitrofe non sono presenti recettori sensibili (ospedali, scuole, case di cura, case di riposo).

4.2.11.3 Emissioni di inquinanti

Come già anticipato nel capitolo relativo alla qualità dell'aria, Il Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente della Regione Sardegna classifica l'area d'intervento come Zona rurale (IT2010) che risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. Infatti, dalle modellizzazioni effettuate nell'ambito del Piano, non si sono verificate superamenti dei valori soglia per NO₂ e per il PM₁₀.

Come specificato nel capitolo sul PTA, nell'area d'intervento non sono presenti Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

4.2.12 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Santu Lussurgiu è un comune della provincia di Oristano situato nel cuore del Montiferru e conta circa 2.200 abitanti (Fonte Dati ISTAT 2021). La situazione demografica del Montiferru (che comprende i comuni di Bonarcado, Cuglieri, Paulilatino, Santu Lussurgiu, Scano di Montiferro, Seneghe, Sennariolo, Tresnuraghes) è ormai caratterizzata da un declino sempre più accentuato. Al censimento 2001 la popolazione si è attestata intorno ai 16.000 abitanti, con una flessione del 6,4% rispetto al 1991. Al censimento del 2021 la popolazione si è attestata sui 12.636 abitanti.

La popolazione, che raggiungeva i 22.000 abitanti nel 1951, ha conosciuto un declino particolarmente drastico durante gli anni '60, soprattutto a causa del saldo migratorio negativo. Il calo demografico è successivamente rallentato negli anni '60, '70 e '80, ma, essendo ormai dovuto per lo più all'invecchiamento della popolazione, lascia prevedere una nuova accentuazione per i prossimi decenni, in assenza di una significativa inversione di tendenza. La popolazione, ripartita su una superficie di 518 km² (il 19,6% della superficie provinciale), presenta una densità di 24 ab/km², poco più della metà del già basso livello provinciale (51 ab/km²). La densità della popolazione nel Montiferru è in calo costante dal 1951, quando toccava i 42 ab/km².

Tutti i comuni dell'area presentano un calo demografico più o meno accentuato dal 2001 al 2021 con valori che vanno dal -8,82% di Sennariolo al 20,19% di Cuglieri.

Tabella 19 - Popolazione nei comuni del Montiferru.

Comuni	Popolazione			Variazione 2021-2001	Variazione 2021-2001 %
	2021	2011	2001		
Bonarcado	1519	1626	1696	-177	-10.44
Cuglieri	2487	2807	3116	-629	-20.19
Paulilatino	2096	2342	2507	-411	-16.39
Santu Lussurgiu	2229	2436	2662	-433	-16.27
Scano di Montiferru	1417	1573	1723	-306	-17.76
Seneghe	1682	1846	1969	-287	-14.58
Sennariolo	155	183	170	-15	-8.82
Tresnuraghes	1051	1212	1294	-243	-18.78
Montiferru	12636	14025	15137	-2501	16.52

Il perno dell'economia locale è l'agricoltura, che rappresenta una fonte di sostentamento importante per la popolazione locale. Le coltivazioni più diffuse sono quelle di cereali, ortaggi, foraggi, vite, olivo, frutteti e agrumi. Si pratica anche l'allevamento, in particolare di bovini (tra cui il Bue Rosso, bovino di razza sarda allevata al pascolo brado), ovini, caprini, equini, suini e avicoli. L'industria è costituita da aziende che operano nei comparti della produzione alimentare, del legno, del tessile, dell'energia, dell'elettricità, della metallurgia e dell'edilizia. Il settore artigianale è molto sviluppato: fiorente è l'attività legata alla lavorazione dei tessuti, del ferro battuto, del legno, dei coltelli, delle selle e finimenti per cavalli.

Negli ultimi decenni nel territorio del Montiferru la diminuzione della superficie agraria, in particolare di quella utilizzata (SAU), ha mostrato un'intensità maggiore rispetto alle medie provinciale e regionale. Nonostante la situazione di crisi, tuttavia, il settore agricolo del Montiferru è tutt'altro che moribondo e mantiene un peso importante all'interno del territorio provinciale. Difatti, tra i comuni della provincia di Oristano che mantengono una SAU superiore ai 5.000 ha (soltanto 6) ben 3 (Cuglieri, Paulilatino e Santu Lussurgiu) sono parte del comprensorio dei Montiferru (Dati riferiti al Censimento dell'Agricoltura ISTAT 2010).

La dinamica della SAU mostra un calo tendenziale registrato nel decennio 1990-2000 (-6.129 ha; -15.6%), parallelamente al calo demografico e alle trasformazioni profonde in atto nella società rurale. Nel decennio successivo 2000-2010 il calo generale è stato molto meno accentuato (-1.315.37 ha; - 3.97%).

Tabella 20 - Variazione SAU nel territorio del Montiferru. Fonte Dati: 6° Censimento dell'Agricoltura ISTAT.

Comune	Superficie territoriale (km ²)	SAU (ha)			Variazione SAU (ha)		
		1990	2000	2010	2000-1990	2010-2000	2010-1990
Bonarcado	28.54	2049.02	2093.27	2441.8	44.25	348.53	392.78
Cuglieri	120.54	7365.2	6068.56	6484.85	-1296.64	416.29	-880.35
Paulilatino	103.8	6320.57	5738.53	6591.24	-582.04	852.71	270.67
Santu Lussurgiu	99.67	9851.7	7302.66	6230.19	-2549.04	-1072.47	-3621.51
Scano di Montiferru	60.48	5728.65	6350.16	3616.22	621.51	-2733.94	-2112.43
Seneghe	57.82	4678.34	3229.12	3982.51	-1449.22	753.39	-695.83
Sennariolo	15.68	586.43	861.45	872.67	275.02	11.22	286.24
Tresnuraghes	31.55	2711	1517.4	1626.3	-1193.60	108.9	-1084.70
Montiferru	518.08	39290.91	33161.15	31845.78	-6129.76	-1315.37	-7445.13

I dati del numero di aziende mostrano una situazione ben peggiore. La variazione nel primo decennio è stata di appena -21 aziende, mentre nell'ultimo decennio si sono perse ben 758 aziende che corrispondono al 28,5%.

Tabella 21 - Variazione del numero di aziende nel territorio del Montiferru. Fonte Dati: 6° Censimento dell'Agricoltura ISTAT.

Comune	Numero di aziende			Variazione Numero di aziende		
	1990	2000	2010	2000-1990	2010-2000	2010-1990
Bonarcado	336	343	216	7	-127	-120
Cuglieri	430	486	381	56	-105	-49
Paulilatino	417	419	339	2	-80	-78
Santu Lussurgiu	450	493	321	43	-172	-129
Scano di Montiferru	402	297	150	-105	-147	-252
Seneghe	349	387	358	38	-29	9
Sennariolo	65	71	30	6	-41	-35
Tresnuraghes	229	161	104	-68	-104	-125
Montiferru	2678	2657	1899	-21	-758	-779

La conduzione delle aziende è quasi esclusivamente a conduzione diretta del lavoratore (1638 al 2010), mentre è molto marginale la presenza di aziende a conduzione con salariati (29 al 2010).

Tabella 22 -Numero di aziende con allevamenti. Fonte dati: 6° Censimento dell'Agricoltura ISTAT

Comune	Numero di aziende con allevamenti			Variazione del numero di aziende con allevamenti		
	1990	2000	2010	2000-1990	2010-2000	2010-1990
Bonarcado	126	74	70	-52	-4	-56
Cuglieri	171	132	113	-39	-19	-58
Paulilatino	271	218	160	-53	-58	-111
Santu Lussurgiu	231	171	140	-60	-31	-91
Scano di Montiferro	172	118	97	-54	-21	-75
Seneghe	187	144	136	-43	-8	-51
Sennariolo	25	20	21	-5	1	-4
Tresnuraghes	73	46	36	-27	-10	-37
Montiferru	1256	923	773	-333	-150	-483

Per quanto riguarda le aziende con allevamento, la tendenza è quella ad una generale riduzione del numero. Nel periodo 1990-2000 si è passati da 1265 a 923 aziende (-333,-26,5%), mentre nel periodo 2010-2000 si è passati da 923 a 773 aziende (-150;-16%). La tipologia di allevamento maggiormente diffusa per numero di capi è l'allevamento di ovini con circa 85.373 capi censiti al 2010 (in aumento del 16,6% rispetto al 2000) seguito dai bovini con 3396 capi al 2010 (in aumento del 46,6% rispetto al 2000). Anche l'allevamento di caprini ha fatto registrare un aumento con 1149 capi allevati al 2010. L'allevamento di equini, suini, avicoli e conigli ha fatto registrare invece una diminuzione significativa del numero di capi.

5. DESCRIZIONE DEI METODI DI PREVISIONI UTILIZZATI

La complessità delle relazioni ecologiche e socioeconomiche dell'ambiente necessita l'individuazione di una metodologia capace di distinguere, in via prioritaria, tra tutti gli impatti possibili solo quelli maggiormente significativi da sottoporre in un successivo momento a più accurate valutazioni di quali-quantitative. L'individuazione degli impatti deve essere frutto di un approccio che sia il meno soggettivo possibile ed è necessario che essi siano individuati e caratterizzati sulla base di caratteristiche ben definite:

- la dimensione fisica dell'impatto, evidenziando le relazioni causa-effetto sussistenti tra gli impatti e le fonti di pressione causati dal progetto;
- il contesto territoriale ed ambientale specifico, ossia considerando la rilevanza degli impatti previsti in relazione alla situazione attuale (ante-operam);

La significatività degli impatti è data da due criteri in particolare:

- la magnitudine la quale considera le caratteristiche dei cambiamenti causati dall'opera (durata degli effetti, scala spaziale, dimensione) sui recettori considerati;
- la sensibilità che è specifica del recettore considerato, rispetto alle sue capacità di adattamento agli effetti del progetto.

Nel caso in esame, per la stima degli impatti e per il confronto tra le alternative di progetto è stata implementata la procedura ARVI (sviluppata nell'ambito del progetto LIFE+ IMPERIA project: Improving Environmental Assessment by Adopting Good Practices and Tools of Multi-Criteria Decision Analysis- IMPERIA, 2015), un metodo di analisi multi-criteriale per la stima degli impatti di un piano e/o progetto, consigliato anche dalle linee guida per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale dell'Unione Europea (Guidance on the preparation of the EIA Report- Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU – European Commission 2017).

Secondo la procedura ARVI il processo di valutazione degli impatti passa attraverso 7 fasi così schematizzate:

- 1) Individuazione degli impatti, dei recettori sensibili e delle alternative di progetto
- 2) Stima della sensibilità dei recettori
- 3) Stima della magnitudine del cambiamento indotto dal progetto
- 4) Stima della significatività dell'impatto
- 5) Valutazione dell'incertezza
- 6) Valutazione delle misure di mitigazione
- 7) Valutazione dell'impatto cumulativo

L'individuazione dei possibili **impatti**, sia a negativi che positivi, è stata svolta attraverso un'estensiva ricerca bibliografica, sia di articoli scientifici che report e studi specialistici.

La **sensibilità** dei recettori consiste nella descrizione delle caratteristiche della componente target dell'impatto ed è il risultato di 3 caratteristiche principali: 1) l'esistenza di vincoli, regolamentazioni che insistono su quella componente, 2) il valore sociale ossia il valore, l'importanza di quella componente sulla società e 3) la vulnerabilità al cambiamento. La sensibilità è riferita al momento zero o baseline ed è espressa su una scala di 4 valori, da bassa a molto alta.

Tabella 23 - Analisi multicriteriale della sensibilità dei recettori.

Stima delle classi di sensibilità	
Vincoli e regolamentazioni	
Molto alta	L'area è vincolata da normativa nazionale o europea che prevengono la realizzazione dell'opera stessa
Alta	L'area è vincolata da normativa nazionale o europea che possono impattare sulla fattibilità dell'opera stessa
Moderata	Esistono delle normative che regolano l'utilizzo dell'area o dei valori soglia
Bassa	Assenza di normative e di regolamentazioni per l'utilizzo dell'area
Valore sociale	
Molto alta	Il recettore è unico, ha un valore sociale molto elevato ed è insostituibile. Può essere ritenuto significativo a livello internazionale. Il numero di portatori d'interesse è molto elevato.
Alta	Il recettore è unico, ha un valore sociale molto elevato. Può essere ritenuto significativo a livello internazionale. Il numero di portatori d'interesse è elevato.
Moderata	Il recettore ha un valore sociale locale e non è unico. Il numero di portatori d'interesse è moderato.
Bassa	Il recettore ha scarso valore sociale o di unicità. Il numero di portatori d'interesse è moderato.
Vulnerabilità al cambiamento	
Molto alta	Una piccola modificazione esterna potrebbe cambiare in modo sostanziale lo status del recettore. Nell'area sono presenti moltissimi target sensibili.
Alta	Una piccola modificazione esterna potrebbe cambiare in modo sostanziale lo status del recettore. Nell'area sono presenti molti target sensibili.
Moderata	Un cambiamento moderato è necessario per comportare un cambiamento sostanziale allo status del recettore. Ci sono alcuni target sensibili nell'area.
Bassa	Cambiamenti importanti non hanno effetti sostanziali sullo status del recettore. I target sensibili sono pochi o del tutto assenti.

Tabella 24 - Giudizio generale sulla sensibilità dei recettori.

Sensibilità generale	
Molto alta	Le normative conservano il recettore oppure è insostituibile per la società. Anche cambiamenti minori possono influenzare il recettore
Alta	Le normative conservano il recettore oppure ha valore sociale o rischia di essere danneggiato.
Moderata	Il recettore ha un valore moderato per la società, la vulnerabilità al cambiamento è moderata, le norme forniscono delle raccomandazioni.
Bassa	Il recettore ha valore sociale basso, bassa vulnerabilità e non ci sono regolamentazioni o linee guida al riguardo.

La **magnitudine** descrive le caratteristiche dei probabili cambiamenti indotti dal progetto. La magnitudine può essere positiva o negativa ed è una combinazione dell'intensità e direzione dell'impatto, l'estensione spaziale

e la durata. La stima della magnitudine valuta i probabili cambiamenti senza considerare la sensibilità dei recettori.

Tabella 25 - Stima dell'intensità e della direzione dell'impatto.

Intensità e direzione dell'impatto		
Molto alta	++++	Il progetto ha un effetto estremamente benefico per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale migliora sostanzialmente la vita quotidiana delle persone.
Alta	+++	Il progetto ha un effetto molto benefico per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale migliora chiaramente la vita quotidiana delle persone.
Moderata	++	Il progetto ha un chiaro effetto positivo per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale ha un effetto osservabile sulla vita quotidiana delle persone.
Bassa	+	L'effetto è positivo ed è apprezzabile ma il cambiamento sulle condizioni ambientali o di vita è piccolo.
Nessun impatto		L'effetto è talmente piccolo che non ha implicazioni pratiche.
Bassa	-	L'effetto è negativo ma il cambiamento sulle condizioni ambientali o di vita è piccolo.
Moderata	--	Il progetto ha un chiaro effetto negativo per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale ha un effetto osservabile sulla vita quotidiana delle persone e la può influenzare.
Alta	---	Il progetto ha un effetto molto dannoso per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale ostacola in modo chiaro la vita quotidiana.
Molto alta	----	Il progetto ha un effetto estremamente dannoso per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale ostacola in modo sostanziale la vita quotidiana.

Tabella 26 - Stima delle componenti della magnitudine (estensione spaziale e temporale).

Estensione spaziale	
Molto alta	L'impatto potenziale si estende per diverse regioni e potrebbe superare i confini nazionali. Il range tipico è di oltre 100km.
Alta	L'impatto si estende per più di una regione. Il range tipico è 10-100 km.
Moderata	L'impatto si estende per più di un comune. Il range tipico è 1-10 km.
Bassa	L'impatto si estende solo nelle immediate vicinanze dell'area. Il range tipico è <1km.
Durata	
Molto alta	L'impatto è permanente. L'area impattata non si ripristinerà anche dopo la fine del progetto.
Alta	L'impatto dura per molti anni. L'area impattata si ripristinerà dopo la fine del progetto.
Moderata	L'impatto dura da uno a pochi anni. Un impatto a lungo termine può rientrare in questa categoria se non è costante e si verifica solo in certi periodi causando disturbo.
Bassa	L'impatto dura un anno, per esempio durante la fase di costruzione e non durante le operazioni. Un impatto a medio termine può rientrare in questa categoria se non è costante e si verifica solo in certi periodi causando disturbo.

Tabella 27 - Giudizio generale sulla magnitudine degli impatti.

Magnitudine generale		
Molto alta	++++	Il progetto ha effetti positivi di altissima intensità e scala spaziale e la durata degli effetti è almeno alta.
Alta	+++	Il progetto ha effetti positivi di alta intensità e scala spaziale e la durata degli effetti è alta.
Moderata	++	Il progetto ha un chiaro effetto positivo per la natura e il carico ambientale. Il cambiamento sociale ha un effetto osservabile sulla vita quotidiana delle persone.
Bassa	+	Il progetto ha effetti positivi chiaramente visibili sulla natura o sulla vita quotidiana delle persone e l'estensione spaziale e la durata sono moderate.
Nessun impatto		L'effetto è talmente piccolo che non ha implicazioni pratiche.
Bassa	-	L'effetto è negativo ed è osservabile ma il cambiamento sulle condizioni ambientali o di vita è piccolo.
Moderata	--	Il progetto ha un chiaro effetto negativo sulla natura e sulla vita quotidiana delle persone e sia l'estensione che la durata sono moderate.
Alta	---	Il progetto ha un effetto dannoso alto e la durata e l'estensione dell'effetto è alta.
Molto alta	----	Il progetto ha un effetto dannoso molto alto e la durata e l'estensione dell'effetto è almeno alta.

La significatività degli impatti è basata sulla combinazione dei precedenti indicatori, ossia la magnitudine del cambiamento e la sensibilità dei recettori. La valutazione della significatività è ottenuta dall'incrocio delle due matrici ma può essere modificata secondo un approccio expert-based.

Tabella 28 - Stima della significatività degli impatti.

Significatività dell'impatto		Magnitudine del cambiamento								
		Molto Alta	Alta	Moderata	Bassa	Nessun cambiamento	Bassa	Moderata	Alta	Molto alta
Sensibilità del recettore.	Bassa	Alta	Moderata	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Bassa	Bassa	Moderata	Alta
	Moderata	Alta	Alta	Moderata	Bassa	Nessun impatto	Bassa	Moderata	Alta	Alta
	Alta	Molto alta	Alta	Alta	Moderata	Nessun impatto	Moderata	Alta	Alta	Molto alta
	Molto alta	Molto alta	Molto alta	Alta	Alta	Nessun impatto	Alta	Alta	Molto alta	Molto alta

6. DESCRIZIONE DEI PROBABILI IMPATTI DERIVANTI DAL PROGETTO

6.1 STIMA DEGLI IMPATTI: SENSIBILITÀ DELLE COMPONENTI

6.1.1 ATMOSFERA

Il Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente della Regione Sardegna classifica l'area d'intervento come Zona rurale (IT2010) che risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. Infatti, dalle modellizzazioni effettuate nell'ambito del Piano, non si sono verificate superamenti dei valori soglia per NO₂ e per il PM₁₀.

La sensibilità dell'area di progetto per l'atmosfera è Bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Atmosfera	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa

6.1.2 CLIMA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'analisi climatica ha evidenziato un clima mediterraneo che presenta una marcata aridità estiva concentrata nei mesi di luglio e agosto. La tipologia di vegetazione associata a tali valori è quella della macchia mediterranea.

Secondo il PTA l'area ricade nelle zone a rischio di desertificazione F1 Fragile e C1 Critica.

Gli scenari di cambiamento climatico hanno mostrato come il territorio regionale sarà caratterizzato in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense), che comporteranno, ad esempio, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo o un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale. Per quanto riguarda il comparto agricolo, viene identificato come uno dei settori più vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici. Tra i principali impatti attesi per il settore agricolo vi è una variazione delle fasi fenologiche (es. un anticipo della data di fioritura e di raccolta dei cereali), una perdita di produttività dovuta sia ad una stagione di crescita più breve ed uno sviluppo colturale più rapido, con conseguente riduzione di accumulo di biomassa, sia a condizioni di maggiore evapotraspirazione e incremento delle richieste idriche colturali. Inoltre l'atteso incremento dell'intensità e della frequenza del verificarsi di condizioni climatiche estreme (come eventi siccitosi prolungati, precipitazioni intense e fenomeni alluvionali, ondate di calore, etc.) potrà determinare un incremento del rischio di perdita delle produzioni di diverse colture, con effetti sui prezzi dei prodotti e sulla sicurezza alimentare. Essendo i cambiamenti climatici un fattore che riguarda più la scala nazionale/continentale e essendo l'area non caratterizzata da ambienti

immediatamente a rischio (come potrebbe essere invece per gli ambienti costieri), **la sensibilità generale del recettore viene considerata moderata.**

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Clima (Cambiamenti climatici)	Bassa	Moderato	Moderata	Moderata

6.1.3 AMBIENTE IDRICO

Gli strumenti di pianificazione e di regolazione che insistono sull'ambiente idrico sono il Piano Tutela Acque, il Piano di gestione del distretto idrografico, il Piano di Assetto idrogeologico, il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e il Piano stralcio delle Fasce Fluviali. Dall'analisi effettuate in precedenza non emergono particolari vincoli per i corpi idrici individuati nelle aree del progetto. La qualità dello stato delle acque sia dei corpi idrici superficiali che sotterranei è buona. I recettori individuati hanno uno scarso valore sociale in quanto non presentano elementi di unicità e il numero di portatori di interesse è basso. La vulnerabilità al cambiamento è bassa.

La stima della sensibilità del recettore è bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Ambiente idrico (acque superficiali)	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Ambiente idrico (acque sotterranee)	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

6.1.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

La componente ambientale "suolo e sottosuolo" è inquadrabile negli strumenti normativi e di pianificazione del Piano di Assetto Idrogeologico. Nello specifico nell'area d'intervento non sono presenti aree a pericolosità e a rischio da frana. Per quanto riguarda il valore sociale, la tipologia di pedo-paesaggio presente è largamente diffusa nel comprensorio e non si rilevano emergenze dal punto di vista geologico e geomorfologico (non si rileva la presenza di geositi). La vulnerabilità al cambiamento è bassa.

La sensibilità del recettore viene considerata bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Suolo e sottosuolo (geologia, geomorfologia e idrogeologia)	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

Per quanto riguarda la componente pedologica l'area è caratterizzata da classi di Land Capability VI (suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi) e VII (suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo). L'area non presenta limitazioni a livello legislativo e/o di pianificazione nell'utilizzo agricolo dei terreni ma presenta scarsa idoneità ad essere coltivato e quindi il valore sociale viene considerato basso; La vulnerabilità al cambiamento viene considerata bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Suolo (pedologia)	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

Per la componente uso del suolo, l'area non possiede caratteri di unicità. Si tratta di sistemi agricoli costituiti da seminativi non irrigui e da prati stabili. Il consumo di suolo nell'area è praticamente assente. La sensibilità è bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Suolo (uso del suolo)	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

6.1.5 VEGETAZIONE E FLORA

Nell'area d'intervento non sono presenti Aree protette istituite ai sensi della legge quadro sulle aree protette n. 394/91, e i siti della rete Natura 2000, istituiti ai sensi sia della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" che della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli". Non sono inoltre presenti Aree di rilevante interesse ambientale (art. 4 comma 2 – L.31/89), Oasi permanenti di protezione faunistica (L.R. 23/98).

La flora e le associazioni vegetali presenti sono riconducibili a comunità semi-naturali spesso a dominanza di specie nitrofile e ruderali. Solo presso gli affioramenti rocciosi, si sviluppano elementi residuali della gariga semi-rupicola dominati dalla camefita endemica (endemismo sard-tirrenico) *Stachys glutinosa* L. (entità considerata a minor rischio di estinzione LC, secondo le Liste Rosse Nazionale della flora italiana). Altri elementi di interesse sono rappresentati dalle comunità terofitiche effimere igrofile specializzate, a cui partecipa *Isoetes durieui* Bory che si osservano presso poche rockpools impostate nei medesimi affioramenti rocciosi e dalla presenza di alberi di dimensioni significative (ma non censite come monumentali) e nella fattispecie da un individuo di *Celtis australis* L. subsp. *australis* e due piante di *Quercus suber* che rappresentano elementi caratteristici del paesaggio.

La sensibilità del recettore viene considerata Moderata.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Flora e Vegetazione	Bassa	Moderato	Bassa	Moderata

6.1.6 FAUNA

Nell'area d'intervento non sono presenti Aree protette istituite ai sensi della legge quadro sulle aree protette n. 394/91, Siti Natura 2000, istituiti ai sensi sia della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" che della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" e IBA. Non sono inoltre presenti Aree di rilevante interesse ambientale (art. 4 comma 2 – L.31/89), Oasi permanenti di protezione faunistica (L.R. 23/98). In un intorno di 5 km dall'area progetto è presente esclusivamente l'IBA Alto piano di Abbasanta.

Per quanto riguarda Anfibi, Rettili e Mammiferi le specie presenti nell'area sono prevalentemente ubiquitarie e caratteristiche di habitat semi-naturali di ambienti agricoli. In area vasta sono presenti specie di interesse comunitario, tuttavia, l'analisi delle connessioni ecologiche ha evidenziato che non ci sono elementi lineari che connettono l'area progetto con i territori adiacenti. La sensibilità del recettore viene considerata Bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Fauna (rettili, anfibi, mammiferi)	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

Per quanto riguarda gli Uccelli le specie sicuramente nidificanti nell'area sono di scarso interesse conservazionistico e, come detto per le altre Classi, ubiquitarie e caratteristiche di ambienti semi-naturali. Tuttavia, l'area è frequentata sia nei periodi di passo sia come territorio di alimentazione da specie di elevato valore conservazionistico e tutelate da normative comunitarie.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Fauna (uccelli)	Moderata	Moderato	Bassa	Moderata

6.1.7 ECOSISTEMI E CONNESSIONI ECOLOGICHE

Nell'area d'intervento non sono presenti Aree protette istituite ai sensi della legge quadro sulle aree protette n. 394/91, e i siti della rete Natura 2000, istituiti ai sensi sia della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" che della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli". Non sono inoltre presenti Aree di rilevante interesse ambientale (art. 4 comma 2 – L.31/89), Oasi permanenti di protezione faunistica (L.R. 23/98).

Il Valore Ecologico dell'area è medio, la sensibilità Ecologica è bassa, la pressione antropica è Bassa e il valore della fragilità è basso. Nell'area non sono presenti elementi di connessioni significativi per la rete ecologica. Non sono presenti elementi ecologici di particolare interesse o elementi rari.

La sensibilità del recettore viene considerata Bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

6.1.8 SISTEMA AGRARIO

Gli strumenti di pianificazione che interessano il sistema agricolo sono rappresentati dalla PAC che però non individua regolamentazioni, divieti o norme e in maniera marginale dal PTA.

Secondo il PTA l'area d'intervento ricade nelle zone a rischio di desertificazione F1 Fragile e C1 Critica, ma non ricade Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN) e da Zone Vulnerabili da prodotti fitosanitari. L'ambiente agrario è costituito da seminativi non irrigui e da prati stabili o da colture annuali foraggere. Il paesaggio agrario non presenta elementi di unicità. Tuttavia l'agricoltura rappresenta una delle principali fonti di sostentamento dell'economia locale. Il valore sociale è moderato. La vulnerabilità al cambiamento è bassa.

La sensibilità del recettore viene considerata Bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Ambiente agrario	Bassa	Moderato	Bassa	Moderata

6.1.9 PAESAGGIO

L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico non interferisce con beni paesaggistici di cui al codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004). Il cavidotto interferisce con 2 fasce di rispetto di 150 metri dai fiumi (art. 142 comma 1 lett. c D.Lgs. 42/2004). Per quando riguarda il PPR l'area d'intervento non ricade negli Ambiti di Paesaggio individuati dal PPR: L'impianto ricade nelle componenti di paesaggio con valenza ambientale (art. 21 NTA): Aree seminaturali: praterie e spiagge, Aree ad utilizzazione agro-forestale: colture erbacee specializzate. Dal punto di vista scenico-percettivo il paesaggio in questione non è caratterizzato da elementi significativi o rari: non sono presenti strade a valenza paesaggistica, viste panoramiche, ecc. Si tratta di un paesaggio diffuso e ricorrente nell'area vasta. Non sono presenti elementi di unicità. Il valore sociale è basso così come la vulnerabilità al cambiamento.

La sensibilità del recettore viene considerata Moderata.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Paesaggio (visivo-percettivo)	Moderata	Basso	Bassa	Moderata

6.1.10 PATRIMONIO CULTURALE

L'analisi del patrimonio culturale dell'area si basa essenzialmente sulla presenza di elementi areali o puntuali di interesse storico-archeologico. Sull'area non insistono vincoli di tipo archeologico per cui la sensibilità è considerata bassa. L'analisi del patrimonio culturale dell'area si basa essenzialmente sulla presenza di elementi areali o puntuali di interesse storico-archeologico. Sull'area non insistono vincoli di tipo archeologico per cui la sensibilità è considerata bassa. L'analisi del rischio archeologico ha rilevato un grado di rischio medio per l'area di impianto e medio-alto per l'area di connessione, in virtù del rapporto con il potenziale archeologico dell'area. Le presenze archeologiche rilevata nell'area vasta possiedono caratteristiche del territorio uniche a livello regionale. Il valore sociale viene quindi considerato moderato, così come la vulnerabilità al cambiamento in virtù dell'analisi del rischio.

La sensibilità del recettore viene considerata Moderata.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Paesaggio	Basso	Moderato	Moderata	Moderata

6.1.11 SALUTE PUBBLICA E SICUREZZA

Gli aspetti valutati che ricadono in questa macrocategoria sono: rumore, qualità delle acque, qualità dell'aria, presenza di sorgenti di inquinamento di interesse regionale e nazionale (siti SIN). L'area di progetto è caratterizzata da un assetto prevalentemente agricolo e assenza di conglomerati urbani. Mancano nell'area recettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura, centri per anziani. L'area si caratterizza per bassi livelli di emissioni di inquinanti che sono sempre al di sotto dei valori soglia. Inoltre non sono presenti Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Non sono presenti SIN.

La sensibilità dell'area di progetto per la macrocategoria salute pubblica e sicurezza è Bassa.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Salute pubblica e sicurezza	Bassa	Basso	Bassa	Bassa

6.1.12 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

L'analisi socio-economica dell'area vasta ha evidenziato una tendenza generale all'invecchiamento della popolazione e al declino demografico. Il perno dell'economia locale è l'agricoltura, che rappresenta una fonte di sostentamento importante per la popolazione locale. Un comparto molto importante è l'allevamento, in particolare ovini e bovini, anche se negli ultimi due decenni si è registrato un calo generale del numero di aziende e della Superficie Agricola Utilizzata. Il Valore sociale del recettore viene considerato moderato, così come la vulnerabilità al cambiamento.

La sensibilità dell'area di progetto per la popolazione ed economia locale è Moderata.

Recettori	Stima delle Classi di sensibilità			Sensibilità generale
	Vincoli e regolamentazioni	Valore sociale	Vulnerabilità al cambiamento	
Popolazione ed economia locale	Bassa	Moderato	Moderata	Moderata

6.2 STIMA DEGLI IMPATTI: MAGNITUDINE

6.2.1 PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO SANTU LUSSURGIU

6.2.1.1 Atmosfera

Fase di cantiere. Durante la fase di cantiere sono possibili emissioni di polveri e altre sostanze inquinanti nell'aria come PM₁₀, CO, NO_x, ecc. Tali emissioni sono legata essenzialmente ai leggeri movimenti terra, emissioni di polveri e all'utilizzo dei mezzi per l'installazione delle strutture. Tuttavia si tratta di emissioni non significative la cui durata ed estensione sono talmente piccole da non indurre alcun cambiamento all'ambiente circostante.

La magnitudine sulla componente atmosfera nella fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Gli impianti agrivoltaici sono sistemi basati sulla produzione di energia da fonte solare ad emissioni zero. **La magnitudine sulla componente atmosfera nella fase di esercizio è nulla.**

6.2.1.2 Clima (cambiamenti climatici)

Fase di cantiere. Durante la fase di cantiere sono possibili emissioni di gas climalteranti come CO₂ e NO₂ e sono legati essenzialmente ai mezzi utilizzati per l'installazione delle strutture. Tuttavia si tratta di emissioni non significative la cui durata ed estensione sono talmente piccole da non indurre alcun cambiamento all'ambiente circostante.

La magnitudine sulla componente clima (cambiamenti climatici) nella fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Gli impianti agrivoltaici sono sistemi basati sulla produzione di energia da fonte solare ad emissioni zero. Sono una tipologia di impianti incentivati dal PNIEC e dal PNRR per il raggiungimento degli obiettivi su energia e clima al 2030 per lo stato italiano.

L'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu in ottica di cambiamento climatico, va ad integrare sia la strategia di mitigazione che di adattamento, tramite effetti sia diretti che indiretti.

Per quanto riguarda la mitigazione, l'impianto contribuirà al raggiungimento degli obiettivi su energia e clima al 2030 mediante l'abbattimento di emissione di gas clima alteranti. Come già esposto nella descrizione delle alternative di progetto, la produzione stimata dell'impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu permetterà il risparmio in 30 anni (durata di vita dell'impianto) di 539.534,4 tonnellate di CO₂, 928.69 tonnellate di CO₂ equivalenti per il metano e 1.499,33 per l'ossido di azoto.

La conversione dei terreni da prato avvicendato a prato-pascolo permanente porterà un beneficio in termini di sequestro di carbonio stimato pari a 458,82 tonnellate ogni anno (vedere relazione pedo-agronomica (REL_AGR)). Per quanto riguarda l'adattamento ai cambiamenti climatici questo tipo di azione si identifica con la misura SRA07 della nuova PAC che concorre al raggiungimento dell'obiettivo SO4 "Contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento a essi, anche attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile". Difatti tale azione, oltre ad aumentare il sequestro di carbonio, aumenterà la capacità del terreno di assorbire acqua e le condizioni microclimatiche che si verranno a creare al di sotto dei moduli aumenteranno la quantità di umidità al suolo, favorendo le produzioni soprattutto in condizioni di aridità (adattamento).

L'effetto del progetto è sicuramente positivo e l'intensità non deve essere riferita al singolo progetto, ma come uno dei tasselli che concorrono al raggiungimento degli obiettivi a livello nazionale. Per cui l'intensità viene considerata Alta. L'estensione spaziale è di difficile quantificazione ma le considerazioni fatte per l'intensità, possono essere riportate anche per tale aspetto. Anche l'estensione viene considerata Alta così come la sua durata (30 anni).

La magnitudine sulla componente clima (cambiamenti climatici) nella fase di esercizio viene considerato positiva e di grado alto.

6.2.1.3 Ambiente idrico

Corpi idrici superficiali

Fase di cantiere. Il progetto non ha interferenze con la componente idrica in fase di cantiere.

La magnitudine sulla componente idrica nella fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Il progetto in esame non sfrutterà risorse idriche e non interferisce con l'ambiente idrico superficiale. Al contrario, la conversione dei terreni da prato avvicendato a prato-pascolo permanente aumenterà la capacità del terreno di assorbire acqua. Tuttavia l'intensità degli effetti positivi viene considerata non significativa.

La magnitudine sulla componente idrica nella fase di esercizio è nulla.

Corpi idrici sotterranei

Fase di cantiere. Il progetto non ha interferenze con la componente idrica in fase di cantiere.

La magnitudine sulla componente idrica nella fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Il progetto in esame non sfrutterà risorse idriche sotterranee.

La magnitudine sulla componente idrica nella fase di esercizio è nulla.

6.2.1.4 Suolo e sottosuolo

Geologia, geomorfologia e idrogeologia

Fase di cantiere. L'infissione dei moduli fotovoltaici non prevede la posa in opera di fondazioni. Le strutture accessorie quali cabina di concentrazione, power station e locale uffici e magazzini non prevedono scavi di fondazione ma verranno poggiate direttamente su getto magrone di fondazione in rilevato.

La magnitudine sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Un'opera costituisce un impatto sul regime delle acque piovane nel momento in cui la sua presenza determina una riduzione della superficie del bacino idrografico su cui esse scorrono, provocando un conseguente innalzamento del livello di piena. Riguardo la presenza dei moduli fotovoltaici l'ingombro del tracker infisso nel terreno è considerato irrisorio e non di intralcio nei confronti del normale ruscellamento.

Inoltre, l'attività agricola prevista conferisce al suolo un incremento di permeabilità e un aumento del tempo di corrivazione dato dalla presenza delle coltivazioni. Ciò comporta un minor potere erosivo da parte delle acque ruscellanti e miglior contenimento delle portate di piena nella sezione di chiusura del bacino idrografico. Tuttavia l'effetto è poco significativo dato che l'impianto si trova in area sub-pianeggiante. L'opera non sfrutterà risorse del sottosuolo.

La magnitudine sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio è nulla.

Suolo (pedologia)

Fase di cantiere. Nella fase di realizzazione delle opere sono previsti interventi minimi di scavo e riporti, tali da non alterare il profilo pedologico dell'area in quanto di limitata estensione e profondità. Sono previste leggere riprofilature per la creazione della strada di servizio e scavi per la posa in opera dei cavi di connessione mediante scavo a sezione obbligatoria di profondità compresa tra 0,85 e 1,2 metri e di larghezza compresa tra 0,30 e 1,30 cm.

Data l'entità minima delle lavorazioni la ***magnitudine sulla componente suolo (pedologia) durante la fase di cantiere è nulla.***

Fase di esercizio. La presenza dei moduli fotovoltaici non compromette la componente suolo e la sua normale evoluzione. Non si verifica perdita di fertilità. Alcuni studi hanno dimostrato che nei sistemi agrivoltaici la funzionalità ecosistemica rimane inalterata, specialmente dove la disponibilità di acqua è limitata (Kannenberget al. 2023). Il progetto prevede pratiche agronomiche volte al miglioramento dei suoli come la conversione in prato-pascolo permanente. Tale conversione determina un aumento della sostanza organica nel terreno, aumento della capacità di trattenere l'acqua, l'assenza di lavorazioni. L'impatto viene considerato positivo ma di intensità bassa, l'estensione spaziale bassa e la durata alta. ***La magnitudine in fase di esercizio viene considerata positiva e bassa.***

Suolo (uso del suolo)

Fase di cantiere. Nella fase di cantiere non sono previsti scavi e movimenti terra tali da alterare l'uso e la copertura del suolo dei terreni che ospiteranno l'impianto. Si tratta di lavorazioni minime.

La magnitudine sulla componente suolo e sottosuolo (uso del suolo) in fase di cantiere viene considerata nulla.

Fase di esercizio. Gli impianti agrivoltaici possono essere considerati come tecnologia che non consuma suolo. Lo stesso PNIEC, nell'ottica della "riduzione del consumo del territorio" e la preservazione del suolo utile, suggerisce di "indirizzare la diffusione della significativa capacità incrementale di fotovoltaico prevista per il 2030, promuovendone l'installazione innanzitutto su edificato, tettoie, parcheggi, aree di servizio, etc." e prevedendo la diffusione di impianti agrivoltaici in modo tale da coniugare la tutela del suolo e la spinta sulle rinnovabili.

La magnitudine sulla componente suolo e sottosuolo (uso del suolo) nella fase di esercizio è nulla.

6.2.1.5 Vegetazione e flora

Fase di cantiere. La realizzazione dell'impianto agrivoltaico interesserà una porzione di territorio occupata da prati, pascoli e ridotte zone arbustive. I lavori necessari per l'installazione del campo fotovoltaico andranno ad impattare sulla vegetazione presente con conseguente riduzione temporanea della qualità dell'habitat. Questa modifica della qualità dell'habitat verrà attentamente approfondita nel monitoraggio ambientale con un monitoraggio ante operam che individuerà, nella stagione fonologicamente idonea le specie vegetali presenti. Nei monitoraggi in corso d'opera e soprattutto post operam si verificherà se la semina e la ripresa vegetativa riporterà la qualità ad un livello confrontabile con assenza di incidenze significative.

Diversamente le maggiori criticità sono da attribuirsi al taglio degli individui arborei e alla distruzione/ombreggiamento dei microhabitat umidi (rockpools) nelle zone rocciose per le quali si prevedono delle misure di mitigazione.

L'intensità dell'impatto è considerata bassa così come l'estensione spaziale. La Durata dell'impatto è legata alla sola fase di realizzazione del cantiere.

La magnitudine sulla componente vegetazione e flora durante la fase di cantiere è bassa.

Fase di esercizio. Il pascolo praticato nella futura azienda è di tipo estensivo con carichi di pascolamento del tutto adeguati e limitati a 2 UBA/ha.

La magnitudine sulla componente vegetazione e flora durante la fase di esercizio è nulla.

6.2.1.6 Fauna

Anfibi

Fase di cantiere. L'effetto del progetto è negativo, in quanto comunque vengono alterati, anche se in forma lieve, gli habitat di specie. L'intensità dell'impatto è Bassa in quanto i pochi i siti acquatici individuati non risultano idonei per le specie. Anche l'estensione spaziale è Bassa in quanto l'eventuale impatto per specie con scarsa mobilità e home range limitato si estende in un range molto limitato quale è il cantiere. Infine, anche la durata dell'impatto è Bassa in quanto limitata alla fase di cantiere.

La magnitudine sulla fauna anfibia durante la fase di cantiere è bassa.

Fase di esercizio. Durante la fase di esercizio non si prevedono interferenze significativo.

La magnitudine sulla fauna anfibia durante la fase di cantiere è nulla.

Rettili

Fase di cantiere. L'effetto del progetto è negativo, in quanto comunque vengono alterati, anche se in forma lieve, gli habitat di specie. L'intensità dell'impatto è Bassa in quanto l'eventuale effetto negativo dei cambiamenti ambientali riferibili ai Rettili è limitato alla fase di cantiere. Anche l'estensione spaziale è Bassa in quanto l'eventuale impatto per specie con scarsa mobilità e home range limitato si estende in un range molto limitato quale è il cantiere. Infine, anche la durata dell'impatto è Bassa in quanto limitata alla fase di cantiere.

La magnitudine sui rettili durante la fase di cantiere è bassa.

Fase di esercizio. Durante la fase di esercizio non si prevedono interferenze significativo.

La magnitudine sui rettili durante la fase di cantiere è nulla.

Mammiferi

Fase di cantiere. L'effetto dell'impatto è negativo in quanto, durante le fasi di cantiere e di dismissione, verranno prodotti rumori che potrebbero avere effetti lievemente negativi a danno delle specie di Mammiferi. L'intensità dell'impatto è Bassa in quanto l'eventuale effetto negativo dei cambiamenti ambientali riferibili ai Mammiferi è limitato alla fase di cantiere. Anche l'estensione spaziale è Bassa in quanto l'eventuale impatto è limitato all'area cantiere e non ha effetti nelle zone limitrofe. Infine, anche la durata dell'impatto è Bassa in quanto limitata alla fase di cantiere.

La magnitudine sui mammiferi durante la fase di cantiere è bassa.

Fase di esercizio. Durante la fase di esercizio non si prevedono interferenze significativo.

La magnitudine sui mammiferi durante la fase di esercizio è nulla.

Uccelli

Fase di cantiere. L'effetto dell'impatto è negativo in quanto, durante le fasi di cantiere e di dismissione, la presenza di persone sul territorio e i rumori provocati dai diversi mezzi, potrebbero limitare la nidificazione di alcune specie. L'intensità dell'impatto è Bassa in quanto l'eventuale effetto negativo dei cambiamenti ambientali è piuttosto limitata. Anche l'estensione spaziale è Bassa in quanto l'eventuale impatto è limitato all'area cantiere e non ha effetti nelle zone limitrofe.

La magnitudine sull'avifauna durante la fase di cantiere è bassa.

Fase di esercizio. La presenza di pannelli sul territorio potrebbe avere lievi effetti negativi per le specie in volo. La durata dell'impatto è Alta in quanto l'effetto dei pannelli sulle specie in volo durerà fino alla dismissione dell'impianto.

La magnitudine sull'avifauna durante la fase di esercizio è bassa.

6.2.1.7 Ecosistemi e connessioni ecologiche

Fase di cantiere. L'area di impianto non costituisce elemento di connessione ecologica. ***La magnitudine sugli ecosistemi e connessioni ecologiche durante la fase di cantiere è nulla.***

Fase di esercizio. L'area di impianto non costituisce elemento di connessione ecologica. ***La sugli ecosistemi e connessioni ecologiche durante la fase di esercizio è nulla.***

6.2.1.8 Sistema agrario

Fase di cantiere. Durante la fase di cantiere non si prevedono effetti negative sul sistema agrario. Difatti non sono previsti scavi significativi con conseguente perdita di suolo, alterazione delle proprietà chimico-fisiche.

La magnitudine sul sistema agrario durante la fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Il progetto agrivoltaico in esame non presenta impatti negativi significativi. Al contrario, tra i numerosi impatti positivi sull'agro-ecosistema si possono elencare:

- aumento della produzione standard dei terreni e conseguente aumento della redditività;
- miglioramento ambientale delle superfici avvicendate tramite trasformazioni in pascoli permanenti (assenza di lavorazioni del terreno, di utilizzo di diserbanti, fertilizzanti chimici di sintesi e altri prodotti fitosanitari), favorendo la tutela delle acque dall'inquinamento e la conservazione e ripristino della fertilità dei suoli;
- aumento della biodiversità vegetale e di conseguenza faunistica;
- aumento del servizio di impollinazione;
- aumento della capacità di sequestro di carbonio dei terreni attraverso la conversione da un prato avvicendato ad uno permanente;

- adattamento ai cambiamenti climatici aumentando la capacità del terreno di assorbire e trattenere l'acqua;
- miglioramento del benessere animale grazie all'effetto ombreggiante dei pannelli con conseguente aumento della produttività.

La magnitudine sul sistema agrario in fase di esercizio è considerata positiva e di intensità moderata.

6.2.1.9 Paesaggio

Fase di cantiere. Il progetto non prevede alterazioni del profilo, scavi e riporti di entità significative tali da alterare il paesaggio circostante. Le aree di cantiere sono di limitata estensione e suddivise spazialmente e temporalmente.

La magnitudine sul paesaggio durante la fase di cantiere viene considerata nulla.

Fase di esercizio. L'impatto sul paesaggio può essere ricondotto all'alterazione scenico percettiva dello stesso (impatto visivo). La presenza dell'impianto costituisce a prescindere un elemento che va ad alterare il paesaggio, ma questo va contestualizzato all'interno del paesaggio oggetto d'intervento e delle sue peculiarità. Come risulta dall'analisi dell'impatto visivo, la maggior parte dell'area visibile dell'impianto si colloca all'interno di 1 km di distanza. Al di fuori di tale area sono presenti solo aree isolate collocate in aree agricole aperte dalle quali l'impianto potrebbe essere percepito come elemento in lontananza o di background ma tali aree non risultano frequentate e non rappresentano mete turistiche.



Figura 46 - Fotosimulazione dell'impianto con punto di scatto posizionato a circa 4 km.



Figura 47 - Fotosimulazione dell'impianto con punto di scatto posizionato a circa 2 km.



Figura 48 - Fotosimulazione dell'impianto con punto di scatto posizionato a circa 900 m.

Ne deriva che l'intensità dell'impatto sul paesaggio può essere considerata bassa così come la sua estensione spaziale (la visibilità ricade entro 1 km di distanza). La Durata è alta.

La magnitudine per la fase di esercizio si può considerare bassa.

6.2.1.10 Patrimonio culturale

Fase di cantiere. Il rischio archeologico dell'area oggetto del presente studio determinato attraverso l'analisi incrociata di tutti i dati raccolti, può essere ricondotto ad un grado medio per l'area di impianto e medio-alto per l'area di connessione, in virtù del rapporto con il potenziale archeologico. Va tuttavia considerato che, seppur l'area in questione mostri una forte vocazione archeologica, soprattutto per quanto riguarda l'occupazione in età prenuragica e nuragica, i frequenti affioramenti rocciosi riscontrati durante la ricognizione di superficie, unitamente alle ripetute attività di spietramento succedutesi tra la fine degli anni '70 e gli anni '80, lasciano ipotizzare una possibilità di persistenze antropiche antiche non particolarmente alta.

I lavori in progetto non prevedono scavi a cielo aperto (l'installazione dei pannelli fotovoltaici avviene esclusivamente tramite sostegni verticali conficcati nel terreno ad 1,50m di profondità, senza opere di fondazione), eccetto per la dorsale di collegamento interrata ma che avverrà su viabilità esistente. Possibili impatti sono quindi dovuti solo alla fase di cantiere con possibili interferenze con elementi archeologici non

ancora censiti. Tuttavia la possibilità di nuovi ritrovamenti appare piuttosto bassa. L'intensità dell'impatto viene considerata bassa. L'estensione spaziale e la durata presentano un valore basso (legato alla sola fase di cantiere).

La magnitudine durante la fase di cantiere viene considerata bassa.

Fase di esercizio. L'esercizio dell'impianto non potrà provocare effetti sulla component archeologica in quanto non ci sono movimentazioni, scavi, ecc. ***La magnitudine durante la fase di esercizio è nulla.***

6.2.1.11 Salute pubblica e sicurezza

Rumore

Fase di cantiere. L'analisi previsionale di impatto acustico ha analizzato i livelli di pressione sonora che il cantiere determinerà in funzione delle diverse attività, nell'intorno delle aree di lavorazione. I risultati hanno mostrato che l'area di potenziale interferenza acustica, variabile in funzione dell'azzoneamento previsto dalla classificazione acustica, è pari a circa 70 m (fase 6) e al di sotto dei 50 metri per le altre fasi. All'interno di tali distanze non risultano ricettori in cui è certa la presenza, se pur momentanea, ad uso abitativo degli edifici presenti. Essendo però esistente un casolare rurale di pertinenza a capannoni zootecnici, distante meno di 50 metri dalle attività di cantiere, si suggerisce, all'impresa incaricata dei lavori, di richiedere la deroga ai limiti presso il comune di Santu Lussurgiu, ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

L'intensità dell'impatto viene considerata bassa, così come l'estensione spaziale e la sua durata (legata solo al cantiere).

La magnitudine durante la fase di cantiere è bassa.

Fase di esercizio. Dall'elaborazione dei dati acquisiti per la valutazione acustica è emerso, quindi, che in condizione pre operam e post operam non vi è alcun incremento significativo della rumorosità in corrispondenza dei corpi ricettori osservati, in quanto il rumore degli inverter dei trasformatori e del sistema di accumulo si confonde con il rumore di fondo e l'impatto legato alla immissione di quest'ultimi è da ritenersi nullo. Inoltre si evidenzia che, considerando la tipologia dell'impianto, nel periodo notturno è da escludersi qualsiasi emissione sonore poiché l'impianto non è in produzione. Tali condizioni sono attendibili qualora la condizione di esercizio siano mantenute conformi agli standard di progetto.

La magnitudine durante la fase di esercizio è nulla.

Immissione di inquinanti

Fase di cantiere. Durante la fase di cantiere sono possibili emissioni di polveri e altre sostanze inquinanti nell'aria come PM₁₀, CO, NO_x, ecc. Tali emissioni sono legata essenzialmente ai leggeri movimenti terra,

emissioni di polveri e all'utilizzo dei mezzi per l'installazione delle strutture. Tuttavia si tratta di emissioni non significative e comparabili con le normali emissioni dei mezzi agricoli presenti nell'area. La durata ed estensione sono talmente piccole da non indurre alcun cambiamento all'ambiente circostante. Non si prevedono interferenze con il sistema idrico, quindi anche l'inquinamento delle acque si può considerare assente.

La magnitudine durante la fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. Gli impianti agrivoltaici sono sistemi basati sulla produzione di energia da fonte solare ad emissioni zero. Le attività agricole previste (allevamento, apicoltura) sono attività che già si praticano nell'area e quindi il carico ambientale rimarrebbe sostanzialmente invariato.

La magnitudine durante la fase di esercizio è nulla.

Radiazioni ionizzanti e non

Fase di cantiere. Durante la fase di cantiere non sono previste emissioni di radiazioni elettromagnetiche. ***La magnitudine durante la fase di cantiere è nulla.***

Fase di esercizio. Il progetto in esame consta nella realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del sole; l'impianto è costituito dai seguenti elementi principali che, avendo parti in tensione, possono dar luogo all'emissione di onde elettromagnetiche:

- Cabine di trasformazione (n.5 Power Station): nelle cabine containerizzate vengono convogliati tutti i cavi BT provenienti dagli inverter e la tensione viene innalzata a 36 kV.
- Cavidotti interrati per il collegamento delle cabine di trasformazione (Power Station) alla cabina di concentrazione impianto (cavi a 36 kV);
- Cavidotti interrati per il collegamento delle cabine di trasformazione (Power Station) alla cabina di concentrazione impianto (cavi a 36 kV);
- Cabina di concentrazione: La cabina di impianto, realizzata in prefabbricato in cemento armato, dove vengono convogliati tutti i cavi provenienti dalle cabine di trasformazione, ospita il modulo 36kV con le celle 36kV (ricezione linea, interfaccia e contatori), il quadro BT di alimentazione dei servizi ausiliari di cabina, nonché il sistema computerizzato di gestione dell'impianto;
- Cavidotto di connessione: Cavidotto interrato 36kV di collegamento alla Stazione Terna.

Le linee interrate sono costituite da terne trifase con varie geometrie, sistemate in apposito alloggiamento sotterraneo; ciò consente di avere campi elettrici assai ridotti, grazie alla possibilità di avvicinare i cavi ed all'effetto schermante del terreno.

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite da campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e

magnetici, sono stabiliti dalla Legge n° 36 del 22/02/2001 e dal DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete di 50 Hz degli elettrodotti.

In generale per quanto riguarda il campo elettrico in media tensione esso è notevolmente inferiore a 5kV/m (valore imposto dalla normativa). Mentre per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di ricettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge.

Dai calcoli di progetto, per cui si faccia riferimento alla documentazione (RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI E DPA) per ulteriori dettagli, risultano le seguenti distanze di rispetto (DPA distanza di prima approssimazione):

- cavidotti 36kV all'interno e all'esterno del campo fotovoltaico: DPA = 3m dall'asse
- cabine di trasformazione (Power Station): DPA = 6m dal perimetro
- cabina di concentrazione: DPA = 6m dal perimetro

Considerando comunque che nelle cabine di trasformazione e nelle cabine d'impianto non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area dell'impianto fotovoltaico sarà racchiusa all'interno di una recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

Lo spazio ove i valori sono più elevati di 3 μ T (es. cabine elettriche), è riservato esclusivamente al personale specializzato, per i quali i tempi di esposizione devono sempre essere definiti nei rispettivi documenti di valutazione dei rischi aziendali (DVR).

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

6.2.1.12 Aspetti socio-economici

La realizzazione dell'impianto ha sicuramente ricadute sociali inferiori a qualsiasi altro impianto di produzione di energia rinnovabile e non. La caratteristica di questi impianti è sicuramente l'impatto bassissimo sul territorio e quindi le ripercussioni sulla popolazione sono generalmente nulle, infatti non si riscontrano problemi legati all'inquinamento acustico, non si hanno emissioni nocive, non si ha la generazione di campi elettromagnetici nocivi e inoltre i moduli non hanno alcun impatto radiativo. Tutti questi fattori fanno sì che sia possibile vivere e lavorare in prossimità del generatore fotovoltaico senza disturbi psico-fisici ad esso legati.

Si deve inoltre sottolineare come il cantiere adibito alla posa in opera dell'impianto sia di modeste dimensioni e che lo stesso non modifica in alcun modo la natura del terreno, tutte le attività svolte infatti sono reversibili e non invasive. Volendo caratterizzare la realizzazione di un nuovo impianto dal punto di vista occupazionale si

può affermare che l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWp prodotto da fonte rinnovabile è maggiore considerando la stessa produzione di elettricità, al nucleare e all'utilizzo del carbone.

Le principali attività che possono essere implicate dalla costruzione dall'impianto fotovoltaico sono:

- costruttive: moduli, inverter, strutture sostegno, sistemi elettronici
- installazione: consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi, trasformatori, sistemi di monitoraggio remoto, strade, illuminazione.
- manutenzione
- gestione
- ricerca – società di ingegneria
- Istituzioni bancarie e assicurative

La realizzazione dell'impianto comporta il coinvolgimento di numerosi Enti Locali, cosa che permette un maggior coinvolgimento delle popolazioni prossime agli impianti e, soprattutto, arreca vantaggi non trascurabili alle imprese presenti nel territorio.

L'azienda proponente si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente sia attraverso commesse sub commesse. Si può quindi prevedere un beneficio incremento di attività lavorative, sia nel territorio locale sia nazionale, che unite al rispetto della natura e alle non negative ricadute sociali, fanno dell'energia fotovoltaica una validissima risposta al problema energetico/ambientale.

Inoltre la realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà un aumento della produttività standard dei terreni agricoli coinvolti con ricaduta positive sociale ed occupazionali, soprattutto in un territorio dove lo spopolamento e la chiusura di molte attività agricole rappresentano tematiche attuali e significative. A livello agronomico si passerà da una produttività standard dei terreni pari a € 20.067,24 ad una produttività di € 47.040,43 ovvero più del doppio del valore attuale.

Fase di cantiere. La realizzazione dell'impianto comporta il coinvolgimento di numerosi Enti Locali, cosa che permette un maggior coinvolgimento delle popolazioni prossime agli impianti e, soprattutto, arreca vantaggi non trascurabili alle imprese presenti nel territorio. ***La magnitudine durante la fase di esercizio viene considerata positiva è di intensità moderata.***

Fase di esercizio. L'azienda proponente si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente sia attraverso commesse sub commesse. A livello agronomico si passerà da una produttività standard dei terreni pari a € 20.067,24 ad una produttività di € 47.040,43 ovvero più del doppio del valore attuale.

La magnitudine durante la fase di esercizio viene considerata positiva è di intensità moderata.

6.2.2 ALTERNATIVA TECNOLOGICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO STANDARD

L'alternativa tecnologica impianto fotovoltaico standard consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra caratterizzato dalla stessa estensione dei moduli. La Fase di cantiere è sostanzialmente sovrapponibile con quella descritta per l'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu per cui valgono le stesse stime della magnitudine degli impatti (e non verranno dettagliate). Per quanto riguarda la fase di esercizio alcuni impatti possono essere considerati simili mentre altri sono ovviamente differenti.

6.2.2.1 Atmosfera

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

6.2.1.2 Clima e cambiamenti climatici

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio viene considerato positiva e di grado alto.**

6.2.1.3 Ambienti idrico

Corpi idrici superficiali

Fase di esercizio. Il progetto in esame non sfrutterà risorse idriche e non interferisce con l'ambiente idrico superficiale. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

Corpi idrici sotterranei

Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

6.2.1.4 Suolo e sottosuolo

Geologia, geomorfologia e idrogeologia

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

Suolo (pedologia)

La magnitudine sulla componente suolo (pedologia) durante la fase di cantiere è nulla.

Fase di esercizio. La presenza dei moduli fotovoltaici posizionati a terra compromette le proprietà chimico-fisiche del suolo. Evidenze scientifiche (Moscatelli et al. 2022) hanno dimostrato come dopo 7 anni dall'installazione dei pannelli vi sia una riduzione della capacità di trattenimento dell'acqua, una riduzione della sostanza organica e dell'attività microbica. Tuttavia tali effetti sono reversibili ma richiedono alcuni anni e lavorazioni per essere annullati. **La magnitudine in fase di esercizio viene considerata negativa e bassa.**

Suolo (uso del suolo)

Fase di esercizio. A differenza degli impianti agrivoltaici, i moduli fotovoltaici a terra vengono considerati nelle statistiche che riguardano il consumo di suolo in Italia. L'estensione dell'impatto è moderata, mentre la durata è alta. L'intensità viene considerata moderata e l'effetto negativo.

La magnitudine sulla componente suolo e sottosuolo (uso del suolo) nella fase di esercizio è moderata.

6.2.1.5 Vegetazione e flora

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. ***La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.***

6.2.1.6 Fauna

Anfibi

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. ***La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.***

Rettili

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. ***La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.***

Mammiferi

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. ***La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.***

Uccelli

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. ***La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è bassa e negativa.***

6.2.1.7 Ecosistemi e connessioni ecologiche

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. ***La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.***

6.2.1.8 Sistema agrario

Fase di esercizio. La realizzazione di un impianto fotovoltaico standard comporterebbe la perdita di produzione dei terreni agricoli interessati dal progetto. ***La magnitudine sul sistema agrario è considerata negativa e di intensità moderata.***

6.2.1.9 Paesaggio

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è bassa.**

6.2.1.10 Patrimonio culturale

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è bassa.**

6.2.1.11 Salute pubblica e sicurezza

Rumore

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

Immissione di inquinanti

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

Radiazioni ionizzanti e non

Fase di esercizio. Le considerazioni sono le medesime fatte per l'impianto agrivoltaico. **La magnitudine sulla componente nella fase di esercizio è nulla.**

6.2.1.12 Aspetti socio-economici

Fase di esercizio. Rispetto all'agrivoltaico dal punto di vista socio-economico si perdono i benefici derivanti dall'attività di allevamento ovino e apicoltura previste dall'impianto di Santu Lussurgiu, mentre rimangono invariati i benefici dovuti alla parte di produzione di energia elettrica. **Pertanto la magnitudine dell'impatto viene considerata Bassa.**

6.3 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI E CONFRONTO DELLE ALTERNATIVE

Tabella 29 - Analisi della significatività degli impatti in fase di cantiere per l'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu.

Impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu - Progetto in esame (Fase di cantiere)									
IMPATTI	Componenti della sensibilità			SENSIBILITÀ	Componenti della magnitudine			MAGNITUDINE	SIGNIFICATIVITÀ
	Strumenti di regolazione attivi (es. NTA)	Societal value	vulnerabilità al cambiamento		Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata		
Atmosfera	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Clima (cambiamenti climatici)	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Suolo e sottosuolo	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Suolo (pedologia)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Suolo (uso del suolo)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente idrico superficiale	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente idrico sotterraneo	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Vegetazione e Flora	Bassa	Moderata	Bassa	Moderata	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Fauna (uccelli)	Bassa	Moderata	Bassa	Moderata	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Fauna (mammiferi)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Fauna (anfibi)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Fauna (rettili)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente agrario	Bassa	Moderata	Bassa	Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Paesaggio	Moderata	Bassa	Bassa	Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Patrimonio culturale	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Aspetti socio-economici	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata +	Moderata	Bassa	Moderata +	Moderata +
Salute pubblica e sicurezza (Inquinamento)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Salute pubblica e sicurezza (rumore)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa -
Salute pubblica e sicurezza (radiazioni ionizzanti e non)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto

Tabella 30 - Analisi della significatività degli impatti in fase di esercizio per l'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu

Impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu - Progetto in esame (Fase di esercizio)										
IMPATTI	Componenti della sensibilità				SENSIBILITÀ	Componenti della magnitudine			MAGNITUDINE	SIGNIFICATIVITÀ
	Strumenti di regolazione attivi (es. NTA)	Societal value	vulnerabilità al cambiamento			Societal value	vulnerabilità al cambiamento	Durata		
Atmosfera	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Clima (cambiamenti climatici)	Bassa	Moderata	Moderata		Moderata	Alta +	Alta	Alta	Alta +	Alta +
Suolo e sottosuolo	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Suolo (pedologia)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Bassa +	Bassa	Alta	Bassa +	Bassa +
Suolo (uso del suolo)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente idrico superficiale	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente idrico sotterraneo	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Vegetazione e Flora	Bassa	Moderata	Bassa		Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Fauna (uccelli)	Bassa	Moderata	Bassa		Moderata	Bassa -	Bassa	Alta	Bassa -	Bassa -
Fauna (mammiferi)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Fauna (anfibi)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Fauna (rettili)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente agrario	Bassa	Moderata	Bassa		Moderata	Moderata +	Bassa	Alta	Moderata +	Moderata +
Paesaggio	Moderata	Bassa	Bassa		Moderata	Bassa -	Bassa	Alta	Bassa -	Bassa -
Patrimonio culturale	Bassa	Moderata	Moderata		Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Aspetti socio-economici	Bassa	Moderata	Moderata		Moderata	Moderata +	Moderata	Alta	Moderata +	Moderata +
Salute pubblica e sicurezza (Inquinamento)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Salute pubblica e sicurezza (rumore)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Salute pubblica e sicurezza (radiazioni ionizzanti e non)	Bassa	Bassa	Bassa		Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto

Tabella 31 - Analisi della significatività degli impatti in fase di esercizio per un impianto fotovoltaico standard.

ALT 1 - Impianto fotovoltaico standard (Fase di esercizio)										
IMPATTI	Componenti della sensibilità				SENSIBILITÀ	Componenti della magnitudine			MAGNITUDINE	SIGNIFICATIVITÀ
	Strumenti di regolazione attivi (es. NTA)	Societal value	vulnerabilità al cambiamento			Strumenti di regolazione attivi (es. NTA)	Societal value	vulnerabilità al cambiamento		
Atmosfera	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Clima (cambiamenti climatici)	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata	Alta +	Alta	Alta	Alta +	Alta +
Suolo e sottosuolo	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Suolo (pedologia)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa -	Bassa	Alta	Bassa -	Bassa -
Suolo (uso del suolo)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Moderata -	Moderata	Alta	Moderata -	Bassa -
Ambiente idrico superficiale	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente idrico sotterraneo	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Vegetazione e Flora	Bassa	Moderata	Bassa	Moderata	Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Fauna (uccelli)	Bassa	Moderata	Bassa	Moderata	Moderata	Bassa -	Bassa	Alta	Bassa -	Bassa -
Fauna (mammiferi)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Fauna (anfibi)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Fauna (rettili)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ecosistemi e connessioni ecologiche	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Ambiente agrario	Bassa	Moderata	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata -	Bassa	Alta	Moderata -	Moderata -
Paesaggio	Moderata	Bassa	Bassa	Moderata	Moderata	Bassa -	Bassa	Alta	Bassa -	Bassa -
Patrimonio culturale	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata	Nessun impatto	Assente	Assente	Bassa -	Bassa -
Aspetti socio-economici	Bassa	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata	Bassa +	Moderata	Alta	Bassa +	Bassa +
Salute pubblica e sicurezza (Inquinamento)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Salute pubblica e sicurezza (rumore)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto
Salute pubblica e sicurezza (radiazioni ionizzanti e non)	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Nessun impatto	Assente	Assente	Nessun impatto	Nessun impatto

Tabella 32 - Classifica degli impatti in base alla significatività.

Significatività degli impatti		Impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu Progetto in esame (Fase di cantiere)	Impianto agrivoltaico Santu Lussurgiu Progetto in esame (Fase di esercizio)	ALT 1 Impianto fotovoltaico standard (Fase di esercizio)
Positivo ↕	Molto alta			
	Alta		- Clima (cambiamenti climatici)	- Clima (cambiamenti climatici)
	Moderata	- Aspetti socio-economici	- Ambiente agrario - Aspetti socio-economici	
	Bassa		- Suolo (pedologia)	- Aspetti socio-economici
	Nessun impatto	- Atmosfera - Clima (cambiamenti climatici) - Suolo e sottosuolo - Suolo (pedologia) - Suolo (uso del suolo) - Ambiente idrico superficiale - Ambiente idrico sotterraneo - Ecosistemi e connessioni ecologiche - Ambiente agrario - Paesaggio - Salute pubblica e sicurezza (Inquinamento) - Salute pubblica e sicurezza (radiazioni ionizzanti e non)	- Atmosfera - Suolo e sottosuolo - Suolo (uso del suolo) - Ambiente idrico superficiale - Ambiente idrico sotterraneo - Vegetazione e Flora - Fauna (mammiferi) - Fauna (anfibi) - Fauna (rettili) - Ecosistemi e connessioni ecologiche - Patrimonio culturale - Salute pubblica e sicurezza (Inquinamento) - Salute pubblica e sicurezza (rumore) - Salute pubblica e sicurezza (radiazioni ionizzanti e non)	- Atmosfera - Suolo e sottosuolo - Ambiente idrico superficiale - Ambiente idrico sotterraneo - Vegetazione e Flora - Fauna (mammiferi) - Fauna (anfibi) - Fauna (rettili) - Ecosistemi e connessioni ecologiche - Salute pubblica e sicurezza (Inquinamento) - Salute pubblica e sicurezza (rumore) - Salute pubblica e sicurezza (radiazioni ionizzanti e non)
Negativo	Bassa	- Vegetazione e Flora - Fauna (uccelli) - Fauna (mammiferi) - Fauna (anfibi) - Fauna (rettili) - Patrimonio culturale - Salute pubblica e sicurezza (rumore)	- Fauna (uccelli) - Paesaggio	- Suolo (pedologia) - Suolo (uso del suolo) - Fauna (uccelli) - Paesaggio - Patrimonio culturale
	Moderata			- Ambiente agrario
	Alta			
	Molto alta			

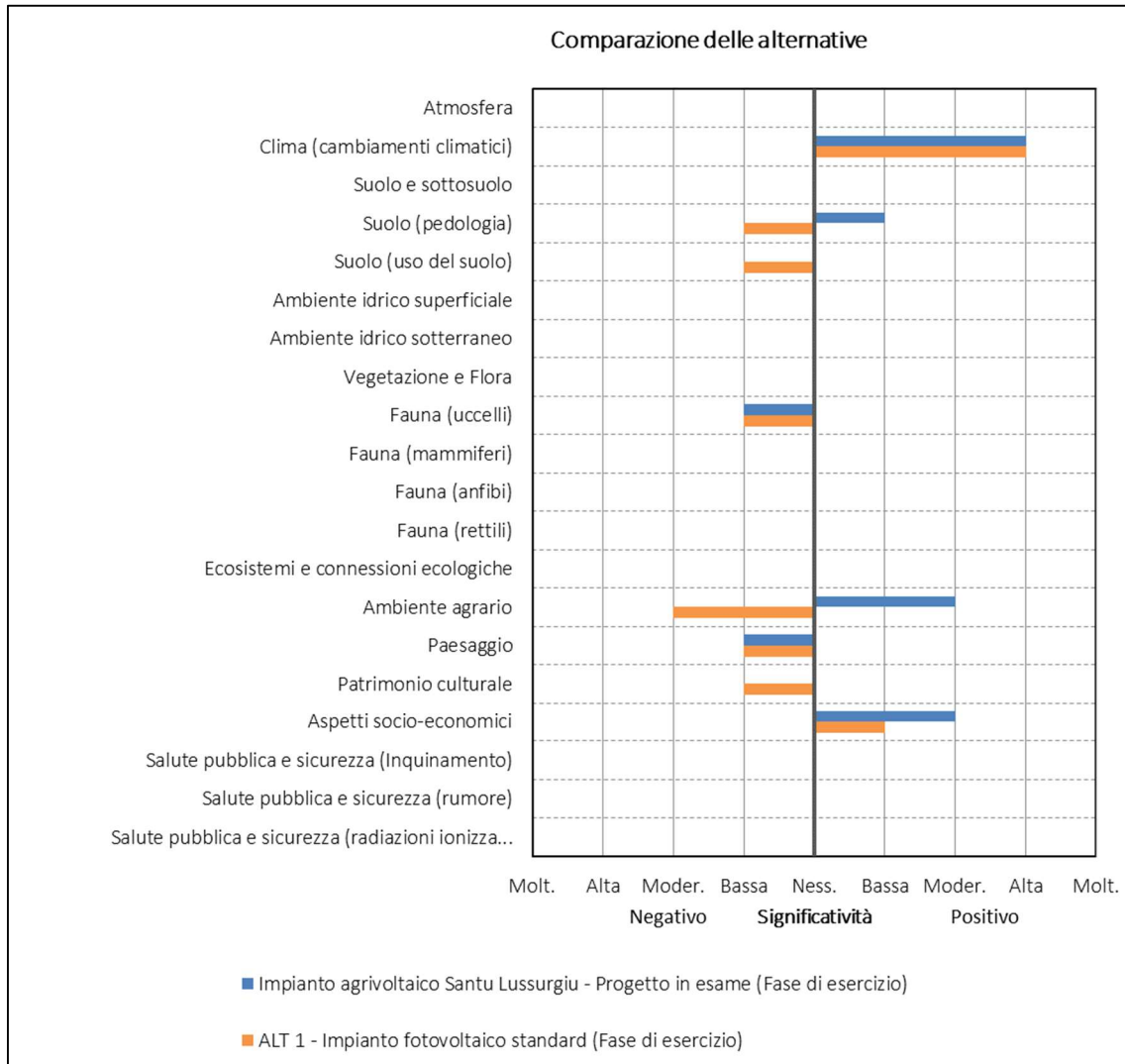


Figura 49 - Comparazione delle alternative di progetto in fase di esercizio.

6.4 DESCRIZIONE DELLE INCERTEZZE LEGATE ALLA STIMA DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti di un'opera è di norma accompagnata dalla valutazione delle incertezze delle stime che sono scaturite dallo studio, che possono derivare da diverse fonti come ad esempio l'incertezza riguarda il verificarsi dell'impatto oppure l'imprecisione nella stima.

La stima degli impatti ha visto l'impiego di una metodologia essenzialmente di tipo multicriteriale in cui sono state impiegate diverse tecniche di analisi, con diversi livelli di incertezza. Sono state utilizzate differenti tecniche, da considerazioni di tipo qualitativo basate su evidenze scientifiche e giudizio di esperti (expert-based) a tecniche di overlay analysis attraverso l'utilizzo di software GIS.

Le incertezze maggiori sono legate alla stima degli effetti soprattutto nel lungo termine. Immaginare come possa evolvere il territorio comporta le incertezze maggiori; difatti non è possibile prevedere l'evoluzione territoriale del luogo, se non in riferimento alla programmazione locale. Inoltre, il calo demografico e

l'invecchiamento generale della popolazione nell'area, costituiscono fattori di incertezza nelle valutazioni, sulle possibili evoluzioni del territorio (soprattutto per quanto riguarda l'economia locale).

Anche i cambiamenti climatici che possono influenzare la capacità degli ecosistemi di evolvere e possono influenzare le rese delle coltivazioni e dell'allevamento, costituiscono un ulteriore elemento di incertezza.

7. MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

L'analisi degli impatti ha fatto emergere per il progetto dell'agrivoltaico Santu Lussurgiu la presenza di alcuni impatti negativi a seconda della componente analizzata che, seppur di modestissima entità, possono essere in parte mitigati o del tutto eliminati attraverso una serie di misure di mitigazione. Le componenti coinvolte sono:

- Fase di cantiere:
 - o Vegetazione e Flora
 - o Fauna (uccelli)
 - o Fauna (mammiferi)
 - o Fauna (anfibi)
 - o Fauna (rettili)
 - o Patrimonio culturale
 - o Salute pubblica e sicurezza (rumore)
- Fase di esercizio:
 - o Fauna (uccelli)
 - o Paesaggio

Alcune misure di mitigazione costituiscono ormai degli standard nelle fasi operative del cantiere e vengono applicate come prassi anche se l'impatto è poco significativo. Altre misure vengono prescritte nei casi specifici per prevenire o mitigare l'impatto dell'opera.

7.1 Mitigazioni specifiche

Durante la fase di cantiere devono essere prese in considerazione le seguenti misure di mitigazione per ridurre al minimo i possibili impatti.

Vegetazione e Flora

Al fine di contenere al massimo l'impatto dell'opera sulla componente vegetazione, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio/manutenzione, sarebbe opportuno:

- la predisposizione di un intervento di delocalizzazione delle due sughere (*Quercus suber*) presenti nella particella in un'area vicina. La delocalizzazione va effettuata utilizzando macchinari idonei per asportare i due alberi senza danneggiarli e prelevando radici con la zolla di terra.
- la predisposizione di un intervento di delocalizzazione il bagolaro (*Celtis australis*) con le medesime accortezze descritte sopra.
- spostare in area limitrofa le rocce che presentano cavità con acqua (rockpool) e crepe e anfratti umidi che possono ospitare rare comunità vegetali.

Gli spostamenti degli alberi sono da eseguirsi durante il riposo vegetativo degli stessi, indicativamente tra novembre e circa metà febbraio in aree limitrofe.

Fauna

Al fine di contenere al massimo l'impatto dell'opera sulla componente faunistica sarebbe opportuno spostare in area limitrofa le rocce calcaree con rockpool e crepe e anfratti umidi che possono ospitare, principalmente, specie di Rettili e Anfibi.

Patrimonio culturale

Al fine di evitare il danneggiamento di eventuali presenze archeologiche verranno osservate le eventuali prescrizioni fornite della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le provincie di Oristano e Sud Sardegna.

Salute pubblica (rumore)

Data l'assenza di ricevitori sensibili e la presenza di un solo recettore potenzialmente interessato dall'impatto, al fine di mitigare l'impatto acustico sono previste le seguenti azioni:

- rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose tramite l'impiego di più attrezzature e più personale;
- la scelta di attrezzature più performanti dal punto di vista acustico;
- manutenzione programmata per macchinari e attrezzature;
- divieto di utilizzo di macchinari senza dichiarazione CE di conformità e indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 262/02.
- limitare, compatibilmente con le esigenze tecniche, il numero di movimenti da/per il cantiere ed all'interno di esso;
- evitare la sosta di mezzi con motore in funzione al di là delle esigenze operative inderogabili
- evitare, quando possibile, contemporaneità e concentrazione di attività ad alto impatto acustico;
- i mezzi meccanici fissi e mobili utilizzati, se necessario verranno dotati di silenziatori al fine di contenere le emissioni sonore;
- limitare la velocità dei mezzi in transito sulla viabilità di cantiere;

La fase di esercizio dell'opera prevede le seguenti misure di mitigazione (già contemplate dal progetto):

Fascia di mitigazione perimetrale: La scelta delle specie da mettere a dimora con funzione prevalente di fascia di mitigazione dell'impianto è stata dettata in primo luogo dallo studio della vegetazione potenziale dell'area, focalizzando la scelta su specie autoctone e che come tali, ben adattate alle condizioni climatiche ed edafiche

dei luoghi e che quindi richiedono pochissima manutenzione post-impianto. In secondo luogo si è cercato di selezionare specie che presentassero un alto potenziale mellifero. A tal Impianto propositivo è stato scelto un impianto misto composto da Corbezzolo (*Arbutus unedo*) e da Mirto (*Myrtus communis*). Tale fascia da un lato ha il compito di mitigare l'impatto visivo dell'impianto, dall'altro contribuisce a migliorare anche la biodiversità dei luoghi offrendo ambienti differenziati che potranno essere utilizzati come siti di rifugio o alimentazione dalla fauna.

Recinzione esterna: la recinzione esterna è stata progettata in modo da lasciare un'apertura tra il piano campagna e la recinzione stessa per consentire il passaggio di piccoli animali e limitare al massimo l'effetto barriera.

7.2 Mitigazioni a carattere generale

Durante la fase di cantiere si provvederà:

- alla bagnatura delle superfici di lavorazione per ridurre al minimo le emissioni di polveri;
- alla copertura dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali polverulenti mediante teloni;
- al costante lavaggio e spazzamento a umido delle strade adiacenti al cantiere e dei rami tratti di viabilità pubblica in uscita dalle aree di cantiere;
- alla costante manutenzione dei mezzi d'opera;
- a limitare allo stretto necessario l'occupazione di suolo agrario;
- a minimizzare gli ingombri di cantiere;
- a mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana;
- a depositare i materiali esclusivamente nelle aree di stoccaggio predefinite;
- ad individuare idonee aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere;
- a ridurre, ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari, senza compromettere la sicurezza dei lavoratori;

8. EFFETTO CUMULO

Per verificare l'effetto cumulo di impianti fotovoltaici è stato verificato tramite ricerca cartografica la presenza di impianti in un raggio di 5 km e, inoltre, è stata effettuata una ricerca sui siti istituzionali della Regione Sardegna e del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica per quanto riguarda impianti sottoposti a Valutazioni ambientali nel Comune di Santu Lussurgiu e negli adiacenti comuni di Abbasanta, Norbello, Borone, Macomer, Scano e Paulilatino.

A circa 1,9 km a est dell'area progetto è presente un impianto che occupa una superficie di circa 0,5 ha su strutture fisse sopraelevate che non provocherà un effetto cumulativo importante proprio per la superficie piuttosto ridotta e l'elevata distanza.



Figura 50 - Immagine dell'impianto fotovoltaico esistente.

Al momento attuale sono presenti sul Sito istituzionale del MASE 9 procedimenti VIA nei territori adiacenti l'area progetto. Si riporta di seguito l'elenco completo e le relative distanze:

- Progetto per la realizzazione di un parco agrivoltaico, denominato "MACOMER 4", di potenza pari a 42 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Macomer (NU).
Distanza: 5,6 km.
- Progetto per la Realizzazione di un Parco Agrivoltaico avanzato di potenza nominale pari a 30 MWp denominato "SINDIA" sito nei Comuni di Macomer e Borore (NU) Località "Cherbos".
Distanza: 4,6km.

- Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "SINDIA 2", di potenza di 30 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Macomer (NU).
Distanza: 8,3 km.
- Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 relativa al progetto Impianto fotovoltaico "GR Macomer" integrato con impianto di accumulo, cabina di conversione e opere di connessione alla RTN da realizzarsi nel Comune di Macomer (NU).
Distanza: 8,7 km.
- Progetto per la realizzazione di un parco agrivoltaico avanzato di potenza nominale pari a 20 MWp denominato "Macomer 2" e relative opere di connessione alla RTN, sito nei Comuni di Macomer e Borore (NU) Località "Fustinaga"
Distanza: 7,4 km.
- Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "Macomer 5", di potenza pari a 52 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Macomer e Borore (NU), in località "Badde Petrosa".
Distanza: 4,8 km.
- Progetto per la realizzazione di un parco agrivoltaico avanzato di potenza nominale pari a 24 MWp, denominato "MACOMER" sito nel Comune di Macomer (NU). Località "Figuranchida".
Distanza: 6,4 km.
- Progetto per la costruzione e l'esercizio di una Centrale Fotovoltaica a terra e delle relative opere di connessione alla RTN, con potenza del campo fotovoltaico pari a 39,95 MWp, insediata su circa 49 ha e capacità di generazione pari a 35,20 MW; da realizzare in area agricola, in regione Sos Compensos, nel Comune di Sindia (NU). Con mantenimento e miglioramento delle potenzialità agro-zootecniche esistenti.
Distanza: 10,6 km.
- Progetto di un impianto agrivoltaico, della potenza di 52,39 MW e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Paulilatino, Zerfaliu, Villanova Truschedu, Fordongianus e Busachi (OR).

Distanza: 14,0 km.

A tal proposito è importante sottolineare come solo una piccola porzione degli impianti MACOMER 5 e SINDIA ricadono nei limiti dell'area vasta di 5 km.

Le Linee Guida SNPA 28/2020 indicano che l'effetto cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti approvati, deve essere valutato tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto.

Date le distanze in gioco da porzioni di impianti agrivoltaici ancora in fase di valutazione, si esclude l'effetto cumulo con componenti ambientali la cui scala di influenza è limitata.

Per quanto riguarda la fase di cantiere effetti negativi e di bassa entità sono stati riscontrati per vegetazione, uccelli, mammiferi, anfibi, rettili, patrimonio culturale e rumore. Si tratta di effetti, come già anticipato, di bassa entità e che agiscono su scale spaziali molto piccole. Anche la contemporaneità di più cantieri, posti a distanza di circa 5 km non determinerebbe alcun effetto cumulativo.

Per quanto riguarda la fase di esercizio l'unica componente che potrebbe essere interessata da effetto cumulo è quella del paesaggio e in particolare l'impatto visivo. Tuttavia, come evidenziato nella relazione paesaggistica (REL_PAES) l'effetto cumulo può considerarsi non significativo in quanto gli impianti in fase di valutazione sono posti in aree di non intervisibilità dell'impianto di Santu Lussurgiu.

9. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER IL MONITORAGGIO

Nell'ambito del SIA è stato redatto apposito piano di monitoraggio ambientale al quale si rimanda per tutti gli approfondimenti.

10. CONCLUSIONI

Nel presente Studio di Impatto Ambientale è stato valutato il progetto Agrivoltaico Santu Lussurgiu. Dopo una descrizione approfondita del progetto in esame, si è passati alla descrizione dello stato attuale ambientale, dalla pianificazione vigente alle singole componenti ambientali potenzialmente impattate dall'attività in esame. La stima degli impatti si è basata su un approccio multicriteriale che si è avvalso di stime qualitative, modelli di previsione degli impatti, analisi GIS di cartografie tematiche. La stima è stata implementata attraverso la metodologia ARVI. La valutazione è stata effettuata anche in relazione all'alternativa tecnologica di progetto.

L'analisi degli impatti ha mostrato come la proposta progettuale sia quella che presenta di gran lunga il maggior numero di benefici tra cui i più significativi sono la mitigazione degli effetti del cambiamento climatico, lo sviluppo dell'attività agronomica e le ricadute a livello sia economico che sociali. Gli effetti negativi sono molto limitati e di poco significato e in parte mitigati dall'adozione delle specifiche misure. Sarà compito dei monitoraggi assicurare il pieno rispetto dei limiti di emissioni al fine di non peggiorare la qualità ambientale.

In conclusione si può affermare che i benefici generati dall'impianto Agrivoltaico Santu Lussurgiu superano di gran lunga gli effetti negativi.

11. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1- Inquadramento catastale dell'area d'impianto.....	8
Figura 2- Vista frontale con rotazione di 55°.....	9
Figura 3- Vista laterale con angolazione di 55°.....	10
Figura 4- Layout dell'impianto.....	11
Figura 5- Vista frontale della recinzione e della fascia di mitigazione.....	12
Figura 6- Sezione trasversale della fascia di mitigazione, recinzione e della strada di servizio.....	12
Figura 7- Energie prodotta mensilmente dall'impianto.....	13
Figura 8- Stralcio planimetrico dell'impianto agrivoltaico.....	14
Figura 9- Integrazione tra allevamento di ovini e fotovoltaico. Fonte Foto: Enel Green Power.....	16
Figura 10 – Suddivisione in settori dell'area di cantiere.....	23
Figura 11- Stima della produttività di un impianto FV standard eseguito con l'applicativo PVGIS.....	31
Figura 12- Principali indicatori di scenario e obiettivi su energia e clima al 2030. Fonte: PNIEC.....	33
Figura 13- Stralcio della Carta della Pericolosità da frana.....	43
Figura 14- Stralcio della Carta della Pericolosità idraulica.....	43
Figura 15- Stralcio della Carta del Rischio da frana.....	44
Figura 16- Stralcio della Carta del Rischio Idraulico.....	44
Figura 17- Individuazione delle Fasce fluviali secondo l'art. 30-ter delle N.T.A. del PAI.....	46
Figura 18- Stralcio del P.S.F.F.....	47
Figura 19- Ambiti di Paesaggio individuati dal PPR.....	51
Figura 20- Stralcio della carta degli ambiti ambientali.....	56
Figura 21-A) Carta delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola; B) Carta delle Zone Vulnerabili da prodotti fitosanitari C) Carta delle Aree sensibili D) Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione zone soggette a fenomeni di siccità.....	66
Figura 22 - Classificazione climatica della Regione Sardegna con indicazione dell'area di indagine. Fonte. Classificazione bioclimatica della Sardegna.....	79
Figura 23- Distribuzione delle stazioni climatiche nell'area di indagine.....	80

Figura 24- Diagrammi climatici di Walter-Lieth per le stazioni di Paulilatino (a), Cuglieri (b) e Borore (c).	81
Figura 25- Carta della permeabilità dei suoli e dei substrati	85
Figura 26- Carta Geologica dell'area vasta.	88
Figura 27- Modello geologico dell'area d'intervento.	89
Figura 28- Relazione tra le classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischio per il suolo e intensità d'uso de territorio.	91
Figura 29- A) Stralcio della Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:1.000.000; B) Stralcio della Carta Ecopedologica d'Italia 1:250.000; C) Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250.000	93
Figura 30- Carta della vegetazione secondo EUNIS.	98
Figura 31: Area di studio riferibile all'habitat EUNIS E.1.32	99
Figura 32: Area di studio riferibile all'habitat EUNIS E2.61	100
Figura 33: Spietramenti che hanno dato origine ai nuclei di cespuglieti	101
Figura 34: Sughere nel settore nord orientale.	102
Figura 35- Percentuale di copertura del Valore di Naturalità.	103
Figura 36- Ortofoto 2019 con localizzazione dei terreni interessati dall'impianto	109
Figura 37- Uso e copertura del suolo Corine Land Cover (III livello) dell'Area Vasta.	112
Figura 38- Profili topografici dell'area vasta.	113
Figura 39- Land Form nell'area vasta di progetto. Fonte dati: nuova elaborazione GIS a partire dal modello digitale del terreno.	114
Figura 40- Reticolo idrografico di Area Vasta.	115
Figura 41- Reticolo stradale di area vasta. Fonte dati: PPR.	116
Figura 42- Carta delle presenze archeologiche.	119
Figura 43- Carta del Rischio Archeologico.	121
Figura 44- Piramide dell'età del territorio del Montiferru. Fonte dati: nuova elaborazione su dati ISTAT 2022.	122
Figura 45- Aree SIN a livello nazionale	123
Figura 46- Fotosimulazione dell'impianto con punto di scatto posizionato a circa 4 km.	144

Figura 47- Fotosimulazione dell'impianto con punto di scatto posizionato a circa 2 km.	145
Figura 48- Fotosimulazione dell'impianto con punto di scatto posizionato a circa 900 m.	145
Figura 49- Comparazione delle alternative di progetto in fase di esercizio.	157
Figura 50- Immagine dell'impianto fotovoltaico esistente.	162

12. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1- Riferimenti catastali delle particelle oggetto d'intervento.....	7
Tabella 2- Caratteristiche delle particelle oggetto dell'intervento.....	8
Tabella 3-Stima della produzione derivante dall'allevamento.....	18
Tabella 4 – Stima dei costi e del ricavo netto derivante dall'azienda.....	19
Tabella 5- Stima della produzione di miele derivante dalle colture previste in azienda.....	19
Tabella 6- Riepilogo delle principali lavorazioni in fase di cantiere.....	25
Tabella 7- Calcolo del risparmio di combustibile espresso in TEP. Fonte dei dati: Delibera EEN 3/08, art. 2....	28
Tabella 8- Tonnellate di CO ₂ non emesse grazie all'installazione dell'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu.	28
Tabella 9- Tonnellate di CO ₂ equivalente non emesse grazie all'installazione dell'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu.....	29
Tabella 10 – Kg di inquinanti non emessi grazie all'installazione dell'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu. I fattori di emissione sono stati stimati dal report ISPRA Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023.....	29
Tabella 11- Risorse idriche presenti nell'area di progetto secondo il PdG.....	68
Tabella 12- Indici climatici delle stazioni considerate.....	82
Tabella 13- Caratteristiche dell'Unità Ecopedologica.....	90
Tabella 14- Descrizione delle caratteristiche dell'Unità E1.....	90
Tabella 15- Checklist delle specie di rettili presenti in area vasta.....	104
Tabella 16- Checklist delle specie di rettili presenti in area vasta.....	104
Tabella 17- Checklist delle specie di avifauna presenti in area vasta.....	105
Tabella 18- Uso e copertura del suolo nell'area di indagine a diverse scale spaziali.....	111
Tabella 19- Popolazione nei comuni del Montiferru.....	125
Tabella 20- Variazione SAU nel territorio del Montiferru. Fonte Dati: 6° Censimento dell'Agricoltura ISTAT..	126
Tabella 21 - Variazione del numero di aziende nel territorio del Montiferru. Fonte Dati: 6° Censimento dell'Agricoltura ISTAT.....	126
Tabella 22-Numero di aziende con allevamenti. Fonte dati: 6° Censimento dell'Agricoltura ISTAT.....	127

Tabella 23- Analisi multicriteriale della sensibilità dei recettori.	129
Tabella 24- Giudizio generale sulla sensibilità dei recettori.....	129
Tabella 25- Stima dell'intensità e della direzione dell'impatto.	130
Tabella 26- Stima delle componenti della magnitudine (estensione spaziale e temporale).....	130
Tabella 27- Giudizio generale sulla magnitudine degli impatti.....	131
Tabella 28- Stima della significatività degli impatti.....	131
Tabella 29- Analisi della significatività degli impatti in fase di cantiere per l'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu.....	153
Tabella 30- Analisi della significatività degli impatti in fase di esercizio per l'impianto agrivoltaico di Santu Lussurgiu.....	154
Tabella 31- Analisi della significatività degli impatti in fase di esercizio per un impianto fotovoltaico standard.	155
Tabella 32- Classifica degli impatti in base alla significatività.	156

13. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Piani e Strategie

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR)

Piano Strategico della PAC 2023-2027

Regione Autonoma della Sardegna. Strategia Regionali di adattamento ai cambiamenti climatici.

Regione Autonoma della Sardegna. Strategia Regionali di adattamento ai cambiamenti climatici. Allegato 1. Metodi e strumenti per la Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

Regione Autonoma della Sardegna. Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.).

Regione Autonoma della Sardegna. Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Energetico Ambientale (P.E.A.R.S.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Tutela Acque (P.T.A.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano di gestione del distretto idrografico

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Regionale dei Trasporti (P.R.T.)

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Forestale Ambientale Regionale (P.F.A.R.)

Regione Autonoma della Sardegna. Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (S.R.A.C.C.)

Regione Autonoma della Sardegna. Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile

Regione Autonoma della Sardegna. Piano Strategico della PAC 2023-2027 dell'Italia. Complemento regionale per lo Sviluppo Rurale 2023-2027 della Regione Sardegna

Regione Autonoma della Sardegna. Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (Deliberazione 45/40 del 2 agosto 2016)

Provincia di Oristano. Piano Urbanistico Provinciale (PUP) di Oristano

Comune di Santu Lussurgiu. Piano Urbanistico Comunale di Santu Lussurgiu (PUC)

Report e articoli scientifici

6° Censimento Generale dell'Agricoltura in Sardegna – Caratteristiche strutturali delle aziende agricole regionali.

APAT 2004. Carta della natura alla scala 1:50.000. Metodologia di realizzazione. APAT, Rapporti 30/2004.

ARPAS 2014. La Carta Bioclimatica della Sardegna. Dipartimento Meteorologico. Servizio meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi.

Camarda I., Carta L., Laureti L., Angelini P., Brunu A., Brundu G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA.

De Pous P, Speybroeck J, Bogaerts S, Pasmans F, Beukema W. 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. Herpetol. Notes 5: 391-405.

European Commission 2017. Environmental Impact Assessment of Projects. Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU).

IMPERIA, 2015. Improving environmental assessment by adopting good practices and tools of multi-criteria.

ISPRA 2023. Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries. Edition 2023.

Kannenbergh SA, Sturchio MA, Venturas MD, Knapp AK. 2023. Grassland carbon-water cycling is minimally impacted by a photovoltaic array. *Communications Earth & Environment* 4, 238.
<https://doi.org/10.1038/s43247-023-00904-4>

MITE (2022). Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.

Moscatelli MC, Marabottini R, Massaccesi L, Marinari S. 2022. Soil properties changes after seven years of ground mounted photovoltaic panels in Central Italy coastal area. *Geoderma Regional*, 29.
<https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2022.e00500>

Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Sintesi. Report SNPA 38/23.

Ratcliffe DA. 1971. Criteria for the selection of nature reserves. *Advancement of Science*, 27: 294-296.

Ratcliffe DA. 1976. Thoughts towards a philosophy of nature conservation. *Biological Conservation*, 9: 45-63.

SNPA. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale ISBN 978-88-448-0995-9. Linee Guida SNPA, 28/2020.

Siti internet

ISTAT – Popolazione residente

http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1

ISTAT- 5° Censimento dell'Agricoltura 2000.

<https://www.istat.it/it/censimenti-permanenti/censimenti-precedenti/agricoltura/agricoltura-2000->

ISTAT – 6° Censimento dell'Agricoltura 2010.

<https://www.istat.it/it/censimenti-permanenti/censimenti-precedenti/agricoltura/agricoltura-2010>

MASE. Valutazioni e autorizzazioni ambientali: VAS-VIA-AIA <https://va.mite.gov.it/it-IT>

Sardegna Turismo. <https://www.sardegnaturismo.it/>

Sardegna Agricoltura. <https://www.sardegnaagricoltura.it>

Sardegna Ambiente <https://www.sardegnaambiente.it/>

Sardegna Geoportale <https://www.sardegnageoportale.it/>

Statistiche demografiche Italia <https://www.tuttitalia.it/>