

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Provincia del Sud Sardegna
COMUNE DI SILIQUA COMUNE DI VALLERMOSA



TITOLO
TITLE

VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI

PROGETTO DEFINITIVO

DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO "NYX"
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PROGETTAZIONE
ENGINEERING

Sviluppatore:

ENERGETICA  AGROLUX s.r.l.

Gruppo di progettazione:

Studio Ing. Valeria Medici

COMMITTENTE
CLIENT



OGGETTO
OBJECT

RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

REL

RS01

DATA / DATE

MAGGIO 2024

AUTORE/CREATOR

G.S.

CONTROLLO/EDIT

V.M.

APPR

G.C.

REV

00

INDICE

1. FINALITÀ DI PROGETTO	2
1.1 CONSISTENZA DEL PROGETTO	2
2. IL CONTESTO NORMATIVO	3
2.1 LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FSR)	3
2.2 IL D.L. 77/2021 E LA DEFINIZIONE DI AGRIVOLTAICO	3
2.3 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	4
2.3.1 REQUISITO A.1: SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA	5
2.3.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)	5
2.3.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	5
2.3.4 REQUISITO B.2 PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA.....	5
2.3.5 REQUISITO C: L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA.....	11
2.3.6 REQUISITO D1: MONITORAGGIO RISPARMIO IDRICO.....	13
2.3.7 REQUISITO D2: MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	14
2.3.8 REQUISITO E.1: MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO	15
2.3.9 REQUISITO E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA	15
2.3.10 REQUISITO E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	16
2.3.11 SCHEDA RIASSUNTIVA REQUISITI DI PROGETTO	16
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO	20
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SITUAZIONE CATASTALE.....	20
3.2 DESTINAZIONE URBANISTICA E VINCOLI.....	23
4. STATO GEOPEDOLOGICO DEI LUOGHI.....	25
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	25
4.1.1 ASSETTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO	25
4.2.1 SISTEMA PEDOLOGICO DEI LUOGHI	27
4.3 INQUADRAMENTO IDROLOGICO	29
4.3.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE	29
4.3.2 IDROGEOLOGIA	31
4.3.2.1 Permeabilità del suolo.....	32
4.4 INQUADRAMENTO CLIMATICO	34
4.5 INQUADRAMENTO AGROFORESTALE	37
4.5.1 DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO FRESTALE.....	40
4.5.2 USO DEL SUOLO.....	43
4.6 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	46
4.6.1 I CARATTERI DEL PAESAGGIO AGRICOLO	47
4.6.2 IL PAESAGGIO AGRARIO DI SILIQUA.....	48
4.6.2.1 La vegetazione.....	51
5. ECOSISTEMI	57
6. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI.....	64
6.1 COLTURE DI PREGIO NELL'AREA VASTA	64
6.2 DESCRIZIONE DELL'AREA AGRICOLA OGGETTO DI INTERVENTO	64
6.3 STATO DEI LUOGHI E COLTURE PRATICATE	66
6.4 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA GESTIONE COLTURALE.....	70
6.4.1 PIANO ORGANICO DI UTILIZZO DEI TERRENI.....	72

1. FINALITÀ DI PROGETTO

La presente Relazione Pedo-agronomica dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere connesse, è redatta ai sensi della L.R. 29/2015 e del paragrafo 13.3 del D.M. 10/09/2010.

L'intervento oggetto della presente relazione consiste nella realizzazione di un impianto agrivoltaico del tipo "avanzato" nell'agro del comune di Siliqua (SU), in località Tanca di Berlingheri, connesso alla realizzazione di una centrale Agrivoltaica di potenza installata pari a 37,7 MW per la produzione di energia elettrica, per mezzo dell'installazione di pannelli fotovoltaici composti da celle in silicio monocristallino montati su strutture metalliche con orientamento monoassiale in acciaio zincato installate su profilo metallico infisso nel terreno.

1.1 CONSISTENZA DEL PROGETTO

Il progetto per il quale viene richiesta autorizzazione è conforme agli indirizzi di politica agricola ed alle vigenti leggi urbanistiche nazionali, regionali e locali.

Il campo Agrivoltaico è stato progettato disponendo i pannelli FV su strutture piane a filari paralleli, intelaiate da elementi profilati metallici, orientabili con motoriduttori comandati da software in modo tale che i moduli fv siano sempre perpendicolari ai raggi solari e distribuite nella direzione Nord-Sud, ad una distanza relativa tra le strutture di m 8,00 e ad un'altezza dal terreno di m 3,45, lasciando così lo spazio per colture a pieno campo e senza interessare opere di scavo ad eccezione dei cavidotti interni al campo e di collegamento alla Stazione Elettrica, i quali saranno collocati ad una profondità massima di m 1,10.

Il progetto dell'impianto agrivoltaico interessa globalmente una superficie pari a circa 74Ha, inserita in un'area vasta caratterizzata da ampiezze di orizzonti che danno conto, nell'insieme, del progetto di trasformazione del paesaggio attuato dall'uomo a scopo agricolo in maniera importante fin dal secolo scorso per arrivare ai giorni nostri, rendendo compatibile la presenza delle strutture in progetto per dimensioni e caratteristiche.

All'interno della superficie in esame, oltre ai pannelli, sarà compresa anche la superficie occupata dalle cabine prefabbricate di campo e di raccolta nella quale arrivano i cavidotti in media tensione, oltre che dagli spazi destinati alla viabilità interna (necessaria per svolgere le ordinarie procedure di manutenzione dei pannelli e verifica di funzionamento delle cabine elettriche).

Il progetto prevede una razionale ripartizione delle aree tale da garantire la prosecuzione delle attività agricole e zootecniche preesistenti nel sito e contemporaneamente la fruizione e la manutenzione delle opere impiantistiche legate alla produzione di energia elettrica, nel rispetto delle N.T.A. dei diversi piani urbanistici e di settore.

2. IL CONTESTO NORMATIVO

2.1 LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FSR)

Oggi le **fonti energetiche rinnovabili (FER)** svolgono un ruolo di primo piano nell'ambito del sistema energetico italiano. Lo sviluppo delle FER è funzionale ad un sistema energetico più sostenibile ed efficiente, meno dipendente dai combustibili fossili e dunque meno inquinante.

Sulla base dei dati Eurostat, **l'Italia è tra i Paesi con le migliori performance in termini di sfruttamento delle energie rinnovabili**, avendo raggiunto in anticipo, sin dall'anno 2014, gli obiettivi al 2020 (17% di energia da FER sui consumi finali lordi complessivi).

Quanto ai target 2030, il quadro normativo, sia a livello comunitario che nazionale, è in piena evoluzione, essendo in corso una revisione al rialzo degli obiettivi in materia di riduzione di emissioni, energie rinnovabili e di efficienza energetica, già fissati nel 2018 dal *Clean energy package*.

Il "**Green Deal Europeo**" (COM (2019) 640 *final*), adottato, poco dopo, a fine 2019, ha riformulato su nuove basi l'impegno ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente.

Il Documento prevede un piano d'azione di medio lungo termine finalizzato a trasformare l'UE in un'economia competitiva e contestualmente efficiente sotto il profilo delle risorse, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra, in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi.

Tra le azioni chiave del piano, la proposta di "legge europea sul clima", il cui *iter* di approvazione è ancora in corso, delinea dunque un più ambizioso obiettivo di riduzione delle emissioni di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

Il nuovo *target* conseguentemente richiederebbe, secondo la stessa Commissione, di innalzare la quota di energia da fonti rinnovabili nell'UE del 38-40 %.

Appare pure opportuno evidenziare lo stretto legame tra il raggiungimento degli obiettivi climatici e di transizione energetica fissati dal *Green Deal* e il Piano europeo di ripresa dell'economia dell'UE.

La pandemia, e la conseguente crisi economica, hanno spinto l'Unione a formulare una risposta coordinata a livello sia congiunturale, sia strutturale, in particolare con il lancio a fine maggio 2020 del programma *Next Generation EU* (NGEU).

Tra le sei grandi aree di intervento (pilastri) sui quali i Piani nazionali di ripresa e resilienza si focalizzano ai fini dell'ottenimento del sostegno europeo, figura *in primis* la Transizione verde, la quale discende direttamente dal *Green Deal* e dal doppio obiettivo dell'Ue sopra delineato (neutralità climatica entro il 2050 e riduzione di gas serra del 55 per cento entro il 2030).

2.2 IL D.L. 77/2021 E LA DEFINIZIONE DI AGRIVOLTAICO

La categoria degli impianti Agrivoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita *governante del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*, ha introdotto, al comma

5, una definizione di impianto agrivoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green, è ammesso a beneficiare delle premialità statali.

Nel dettaglio, gli impianti agrivoltaici sono impianti che “adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”.

Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di “sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.”

Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agrivoltaico con moduli elevati da terra che consente la coltivazione delle intere superfici interessate dall’impianto.

Nella norma non si rinviene un riferimento puntuale all’altezza di elevazione dei pannelli da terra idonea a consentire la pratica agricola ma tale norma deve essere letta insieme alla normativa storica, e tuttora attuale nella sostanza, che ha definito questo settore in Italia.

2.3 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

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

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale;
- REQUISITO C: L’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si fornisce nei paragrafi successivi una descrizione dei requisiti citati e la rispondenza ad essi dell’impianto proposto.

2.3.1 REQUISITO A.1: SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA

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

$$S. agricola \geq 0,7 S. tot$$

Sup.Totale Agricola contrattualizzata (mq)	Sup. coltivata (mq)	Sup. agricola/Sup. tot (%)	RISPETTO REQUISITO A1
741.461	670.000	90,36	SI

Tabella 2.2: Rispetto del requisito A1 delle Linee guida sugli impianti agrivoltaici dell'impianto in progetto.

2.3.2 REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)

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

$$LAOR \leq 40\%$$

Sup.Totale Agricola contrattualizzata (mq)	Sup. coperta MODULI FV (mq)	LAOR (%)	RISPETTO REQUISITO A2
741.461	180.913,04	24,40	SI

Tabella 2.3: Rispetto del requisito A2 delle Linee guida sugli impianti agrivoltaici dell'impianto in progetto.

2.3.3 REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione.

Attualmente le aziende agricole operanti nelle aree contrattualizzate, pari a 74 ha circa, sono cinque, i cui titolari sono anche i proprietari del fondo:

1. "Ditta individuale Giuseppe Congias", operante su 9 ha circa;
2. "Società Semplice Agricola Berlingheri" di Francesco Nonne e Guiso Maria Verdina, operante su 24 ha circa;
- 3-4. "Casa Berlingheri" di Lucrezia e Dino-Aldo Nonne e "Ditta Individuale Dino Aldo Nonne", operanti su 11 ha circa.

5. Ditta Individuale Salvatore Nonne operante su 30 ha circa.

I terreni, nella loro totalità, sono adibiti a prati avvicendati, i quali possono essere definiti come formazioni erbacee mantenute tali esclusivamente attraverso lo sfalcio e l'eventuale concimazione, alternati a rotazione con colture quali frumento, mais e grano. Questi sono in genere costituiti da erba medica o trifoglio e/o una o più graminacee seminate.

Nella tabella seguente vengono riportati sinteticamente le caratteristiche delle aziende agricole, sotto il profilo delle pratiche agricole e dei ricavi (dati indicativi) allo stato attuale.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>1. Ditta individuale Giuseppe Congias</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate: - Trifoglio 100 kg/ha; - Orzo 200 kg/ha; - Triticale 200 kg/ha; - Loietto 100 kg/ha. Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini n capi 180 circa - Vendita 120 agnelli all'anno con prezzo medio di 5€/kg (PLV annuale media pari a 3.600 €).</p> <p>- 35.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Fanari Formaggi" di San Nicolò d'Arcidano (OR) ad un prezzo di 1,70 €/Litro (con PLV annuale pari a 59.500,00 €).</p>	<p>Affitto annuale a contoterzisti per una spesa annua pari a 3.000 €.</p>	<p>- 2 Pozzi Artesiani censiti; - abbeveratoi mobili per il bestiame.</p>	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (7.000 € annui).</p>

Tabella 2.4: Dati azienda agricola 1 operante nei siti di intervento.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>2. Societa' Semplice Agricola Berlingheri di Francesco Nonne e Guiso Maria Verdina</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate: - Trifoglio 70 kg/ha; - Loietto 80 kg/ha; - Cicorietta 60 kg/ha; - Veccia 60 kg/ha. Produzione annua: - 3.500/4.000 ql annui circa di fieno (700 rotoli di Fieno – 300 Rotoli Paglia). - 700/1.000 ql annui di Orzo e Avena. N.B.: Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini - Suini n capi ovini: 630 n. capi suini: 7</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Nuova Sarda Caseificio - Fanari Formaggi" di San Nicolò d'Arcidano (OR) ad un prezzo medio di 1,70 €/Litro (con PLV annuale pari a 170.000,00 €). - Vendita 450 agnelli all'anno con prezzo medio di 5€/kg (PLV annuale media pari a 13.500 €). 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Trattore Class 130 cv; - Lamborghini 110 Cv a ruote; - 1 Aratro; - 1 Erpice rotante; - 1 Falciatrice; - 1 Rotoballe; - Rimorchi e carrelloni vari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si avvale di risorse idriche superficiali. - abbeveratoi mobili per il bestiame. 	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (22.000 € annui).</p>

Tabella 2.5: Dati azienda agricola 2 operante nei siti di intervento.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>3. Casa Berlingheri di Lucrezia e Dino-Aldo Nonne</p> <p>4. Ditta Individuale "Dino Aldo Nonne"</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trifoglio 50 kg/ha; - Loietto 50 kg/ha; - Leguminacee 60 kg/ha; - Graminacee 60 kg/ha. <p>N.B. (In altri terreni di loro proprietà vengono seminati anche Orzo, Grano e Avena).</p> <p>Produzione ANNUA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n 400 Rotoli di Fieno; - 100 Rotoli di Paglia. <p>N.B.: Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini n capi: 444 (società 3) + 181 (società 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 70.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Argiolas Formaggi" di Dolianova (SU) ad un prezzo medio di 1,50 €/Litro (con PLV annuale pari a 105.000,00 €). - Vendita 450 agnelli all'anno. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Trattore Same uno 120 cv; - 1 Trattore Same 160 cv; - 1 Trattore Fiat 100/90; - 1 Falciatrice; - 1 Aratro; - 1 Erpice Rotante; - Rotoballe; - Rimorchi e carrelloni vari. - 1 mietitrebbia presa a noleggio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si avvale di risorse idriche superficiali. - abbeveratoi mobili per il bestiame. 	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (600 €/ha annui).</p>

Tabella 2.6: Dati aziende agricole 3 e 4 operanti nei siti di intervento.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>5. Ditta Individuale Salvatore Nonne</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trifoglio 50 kg/ha; - Loietto 50 kg/ha; - Triticale 50 kg/ha; - Orzo 50 kg/ha. <p>N.B. (In altri terreni di loro proprietà vengono seminati anche e Avena).</p> <p>Produzione annua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3.500/4.000 q.li di Fieno; - 700/1.000 q.li di Orzo e Avena. <p>N.B. Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini n capi: 850 circa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 120.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Cao Formaggi" di Fenosu (OR) ad un prezzo medio di 1,80 €/Litro (con PLV annuale pari a 216.000,00 €). - Vendita 400 agnelli all'anno. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Trattore Class 130 cv; - 1 Falciatrice; - 1 Aratro; - 1 Erpice Rotante; - Rotoballe; - Rimorchi e carrelloni vari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si avvale di risorse idriche superficiali. - abbeveratoi mobili per il bestiame. 	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (32.000 € annui).</p>

Tabella 2.7: Dati azienda agricola 5 operante nei siti di intervento.

Per la determinazione sia dell'indirizzo produttivo che della dimensione economica, il criterio ritenuto più idoneo fino al 2009 era quello del Reddito Lordo Standard (RLS). Il concetto di RLS è legato a quello di produzione lorda e di costi specifici. A partire dal 2010 è stata introdotta una valutazione basata sulle Produzioni Standard (PS) che sono basate su valori medi rilevati durante un periodo di riferimento quinquennale e che hanno valore comunitario.

Gli ambiti di applicazione della tipologia comunitaria riguardano, in particolare, i dati rilevati nell'indagine sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole (SPA) e dalla Rete di informazione contabile agricola (RICA). Fino all'anno 2009 questo criterio è stato identificato nel Reddito Lordo Standard (RLS), mentre a partire dal 2010 è coinciso con la Produzione Standard (PS). L'attuale versione della tipologia comunitaria è stata istituita con il Reg. CE n. 1242/2008 e s.m.i.

Per la valutazione economica riguardante l'attività agricola ante e post operam si è tenuto conto del dettaglio informativo sulla Produzione Standard Totale PST della Sardegna dell'anno 2017 (fonte: <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard>).

N.B. I dati si riferiscono alla globalità delle aziende agricole operanti in sito.

REGIONE P.A.	COD_PRODUCT	RUBRICA RICA	DESCRIZIONE RUBRICA RICA	SOC_EUR	SUP. COLTIVATA (ha)	N. CAPI	PS TOTALE
Sardegna	G1000T	D18A	Prati avvicendati	751 €/ha	74	-	* 55.574,00 €
Sardegna	C1600T - C1700T -C1900T	D08	Altri cereali da granella	1.020 €/ha	74	-	* 75.480,00 €
Sardegna	A4110K	J09A	Pecore	316 €/capo	-	2.285	722.060,00 €
Sardegna	A3130	J13	Suini - altri (verri e suini da ingrasso > 20 Kg)	712 €/capo	-	7	4.984,00 €
PRODUZIONE STANDARD TOTALE ANTE OPERAM							792.571,00 €

Tabella 2.8: Produzione Standard delle aziende agricole Ante operam.

* Considerando l'avvicendamento culturale, si stabilisce un valore medio di Produzione Standard Ante Operam pari a 65.527,00 €/anno.

Per la maggior parte del terreno a disposizione della società proponente si è ritenuto opportuno il mantenimento dell'attuale indirizzo produttivo (prati avvicendati a graminacee), con l'incremento di alcune iniziative progettuali di compensazione ambientale quali:

- coltivazione di corbezzolo da frutto nelle aree destinate a siepe perimetrale ed ulteriori opere di rinaturalizzazione;
- coltivazione piante aromatiche in piccole aree non interessate dalle strutture dell'impianto;
- installazione apiari e apicoltura.

Da suddette attività è possibile ricavare una resa ed un ritorno economico che andrebbe ad incrementare il reddito derivante dalla prosecuzione dell'attività agricola ante intervento.

Nello specifico si provvederà all'impianto di esemplari di corbezzolo già sviluppati, in maniera tale da favorirne la fruttificazione già dal primo o secondo anno di esercizio dell'impianto.

Data la difficoltà di reperire dati aggiornati sul prezzo di vendita delle attività agricole di supporto alle pratiche già in essere, sono stati presi come riferimento i valori presenti nella tabella delle Produzioni Standard relativa alla regione Sardegna per gli anni 2014-2020, derivanti dalla Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), in base alla quale si può stimare la PS post-operam.

REGIONE P.A.	COD_PRODUCT	RUBRICA RICA	DESCRIZIONE RUBRICA RICA	SOC_EUR	SUP. COLTIVATA (ha)	N. CAPI N. ARNIE	PS TOTALE
Sardegna	G1000T	D18A	Prati avvicendati	751 €/ha	69,0	-	* 51.819,00 €
Sardegna	C1600T - C1700T -C1900T	D08	Altri cereali da granella	1.020 €/ha	69,0	-	* 70.380,00 €
Sardegna	A4110K	J09A	Pecore	316 €/capo	-	2.285	722.060,00 €
Sardegna	A3130	J13	Suini - altri (verri e suini da ingrasso > 20 Kg)	712 €/capo		7	4.984,00 €
Sardegna	A6710R	J18	Api (alveare)	190 €/alveare	-	28	5.320,00 €
Sardegna	I5000T	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	28.890 €/ha	2	-	57.780,00 €
PRODUZIONE STANDARD TOTALE POST OPERAM							851.243,50 €

Tabella 2.9: Produzione Standard delle aziende agricole Post operam.

* Considerando l'avvicendamento colturale negli anni, si stabilisce un valore medio di Produzione Standard Post Operam pari a 61.099,50 €/anno.

Confrontando le PS ante e post operam, si deduce un possibile incremento della produttività agricola pari a circa il 7%.

2.3.4 REQUISITO B.2 PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA

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

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

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

- Producibilità annua presunta sistema Agrivoltaico: 68,0 GWh/a - 1,94 GWh/ha/anno (producibilità specifica pari a 1.826 kWh/kWp/a);
- Producibilità annua presunta sistema FV tradizionale: 59,1 GWh/a - 1,68 GWh/ha/anno (producibilità specifica pari a 1.588 kWh/kWp/a).

Confrontando i valori si ottiene soddisfatto il requisito:

Producibilità annua specifica impianto AGV	Producibilità annua specifica impianto FV	$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$	RISPETTO REQUISITO B2
1.826 kWh/kWp/a	1.588 kWh/kWp/a	1.826 kWh/ha/a > 952,8 kWh/ha/a	SI

Tabella 2.10: Rispetto del requisito B2 delle Linee guida sugli impianti agrivoltaici dell'impianto in progetto.

2.3.5 REQUISITO C: L'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ADOTTA SOLUZIONI INTEGRATE INNOVATIVE CON MODULI ELEVATI DA TERRA

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività).

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici.

TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici.

TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l'altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C.
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

In riferimento all’iniziativa progettuale ed alle attività svolte nei terreni (coltivazione a foraggio e allevamento), si può riassumere quanto segue:

TIPO DI IMPIANTO AGV	USO DEL SUOLO	ALTEZZA MINIMA DEI PANNELLI AL SUOLO	RISPETTO REQUISITO C
1	Doppio uso del suolo Attività zootecniche - Prati alternati	1,30 m	SI per zootecnia

Tabella 2.11: Rispetto del requisito C delle Linee guida sugli impianti agrivoltaici dell’impianto in progetto.

Si ritiene comunque praticabile al di sotto dei pannelli anche l’attività agricola, essendo le strutture dei moduli fv orientabili, la cui altezza dal suolo massima può raggiungere i 5,45 m (consentendo perciò il passaggio dei mazzi agricoli più ingombranti).

2.3.6 REQUISITO D1: MONITORAGGIO RISPARMIO IDRICO

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell’impianto.

L’attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell’attività agricola sull’area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell’attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l’efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento al risparmio idrico (Requisito D1) ed alla continuità dell’attività agricola (requisito D2).

In riferimento al risparmio idrico, i sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l’ottimizzazione dell’uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo.

Il fabbisogno irriguo per l’attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- auto-provvigionamento: l’utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull’atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l’utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all’impianto dell’azienda agricola e sul by-pass dedicato all’irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.

Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Nel caso in oggetto, le aziende agricole operanti nel sito di intervento praticano colture in asciutta, provvedendo all'irrigazione solo in alcuni periodi dell'anno con lo sfruttamento dei pozzi di proprietà che forniscono acqua continua; non possiedono attualmente un sistema di gestione idrica con sistemi di monitoraggio e di contabilizzazione della risorsa idrica.

Come analizzato nella relazione "RS02_Definizione del piano colturale", la proposta progettuale legata al risparmio idrico consisterà in due interventi specifici:

1. inserimento nel pozzo censito e nei punti di prelievo presso i serbatoi di accumulo di un misuratore/contatore dell'acqua prelevata.
2. Monitoraggio della diminuzione dell'evapotraspirazione dei terreni dovuta all'ombreggiamento del sistema agrivoltaico, tramite il monitoraggio periodico del livello di umidità dei terreni limitrofi all'area di intervento, di proprietà dell'azienda "Nonne", aventi il medesimo indirizzo colturale, ma privi di pannelli fv.

2.3.7 REQUISITO D2: MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Come indicato al requisito B.2 a), attualmente l'attività condotta dalle aziende agricole sull'area è di tipo agro zootecnico ed è volta all'allevamento ed ingrasso di bestiame ed alla coltivazione di

foraggi soprattutto per finalità di auto consumo aziendale, già operante da parecchi anni nei terreni in oggetto.

Al fine di garantire la continuità dell'indirizzo produttivo, si prevede la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo, con cadenza stabilita (1 volta all'anno), così come indicato nella relazione "Piano di Monitoraggio". Tale relazione conterrà i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, l'estensione delle aree effettivamente destinate alle coltivazioni, le condizioni di crescita delle piante e le tecniche di coltivazione attuate (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

2.3.8 REQUISITO E.1: MONITORAGGIO DEL RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni.

Nel caso di progetto, i terreni a disposizione della società sono attualmente coltivati a foraggiere e tale indirizzo si prevede di mantenerlo anche durante l'esercizio dell'impianto agrivoltaico; il monitoraggio di tale aspetto perciò può essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

2.3.9 REQUISITO E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, si prevede la redazione di un report triennale da parte della società proponente contenente il monitoraggio e la misura dei seguenti parametri:

- Temperatura ambiente esterno e retro-modulo misurata con sensore PT100;
- Umidità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con misurata con

igrometri/psicrometri;

- Velocità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con anemometri;
- Radiazione solare fronte e retro modulo misurata con un solarimetro.

2.3.10 REQUISITO E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante “ Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)”, dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea.

In riferimento all'opera in oggetto, negli elaborati “Studio di impatto ambientale” e “Piano di Monitoraggio” vengono esaminati i rischi climatici in funzione del luogo di ubicazione dell'impianto, con individuazione di eventuali soluzioni di adattamento.

2.3.11 SCHEDE RIASSUNTIVE REQUISITI DI PROGETTO

Riassumendo l'analisi svolta, i requisiti descritti determinano le caratteristiche che un impianto deve possedere per essere considerato un “impianto agrivoltaico avanzato”.

In relazione all'impianto proposto, si riporta una tabella di sintesi al fine di verificare la rispondenza dell'iniziativa progettuale a suddetti requisiti.

REQUISITO A.1: SUPERFICIE MINIMA PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA	
<i>S. agricola ≥ 0,7 S. tot</i>	90,36%
REQUISITO SODDISFATTO	
REQUISITO A.2: PERCENTUALE DI SUPERFICIE COMPLESSIVA COPERTA DAI MODULI (LAOR)	
<i>LAOR ≤ 40%</i>	24,40%
REQUISITO SODDISFATTO	
REQUISITO B.1: CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	
PS ANTE	792.571,00 €
PS POST	849.472,50 €
INCREMENTO PRODUZIONE AGRICOLA STANDARD : 7%	
REQUISITO SODDISFATTO	
REQUISITO B.2: PRODUCIBILITÀ ELETTRICA MINIMA	
$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$	1.826 kWh/ha/a > 952,8 kWh/ha/a
REQUISITO SODDISFATTO	
REQUISITO C: IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON MODULI ELEVATI DA TERRA	
SPECIFICHE SISTEMA AGRIVOLTAICO TIPO 1 O 3	SPECIFICHE IMPIANTO IN PROGETTO
Hmin moduli dal suolo: 1,3 m per attività zootecnica	H media dal suolo: 3,45 m
Hmin moduli dal suolo: 2,1 m per utilizzo macchinari agricoli	H minima dal suolo: 1,30 m
REQUISITO SODDISFATTO PER ZOOTECNIA	
REQUISITO D1: MONITORAGGIO RISPARMIO IDRICO	
<ul style="list-style-type: none"> - Inserimento di misuratori e contabilizza tori idrici nei punti di prelievo idrico. - Monitoraggio periodico dell'umidità di terreni attigui di proprietà delle medesime aziende agricole e con il medesimo indirizzo colturale (prati avvicendati) privi di pannelli fv. 	
REQUISITO SODDISFATTO	
REQUISITO D2: MONITORAGGIO DELLA CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA	
Report annuale attraverso Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo.	
REQUISITO SODDISFATTO	

REQUISITO E.2 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA
Report triennale da parte del proponente con misura ed indicazione di diversi parametri.
REQUISITO SODDISFATTO
REQUISITO E.3 MONITORAGGIO DELLA RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI
Relazione ante operam e monitoraggio post-operam.
REQUISITO SODDISFATTO

Tabella 2.12: riepilogo del rispetto dei requisiti definiti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici.

2.4 PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) E IL D.LGS. 8/11/2021 N. 199

Il **Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)** è stato redatto sulla base di tali *target* e profila dunque un consistente sostegno ai progetti di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, preannunciando un aggiornamento del Piano Nazionale integrato Energia e Clima (PNIEC) e della Strategia di lungo termine per la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, per riflettere i mutamenti nel frattempo intervenuti in sede europea.

In particolare, gli incentivi contenuti nel PNRR per accelerare e potenziare la produzione di energia elettrica da FER e lo sviluppo **dell'idrogeno** sono ritenuti essenziali, come essenziali sono le **semplificazioni** delle **procedure autorizzative** delle **infrastrutture** energetiche per la produzione di energia da FER, perseguite anche con il recente decreto-legge n. 77/2021 (cd. Semplificazioni).

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 (*D.lgs. 8/11/2021 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"*, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale n.285 del 30 novembre 2021*, e in vigore dal 15 dicembre di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si è posta come obiettivo - perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) - quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

In tale ambito, è risultato di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentissero di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi era quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

Una delle soluzioni emergenti è stata quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentissero di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle c.d. "aree idonee" all'installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal decreto legislativo n. 199 del 2021 e, dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SITUAZIONE CATASTALE

L'appezzamento oggetto dell'intervento si trova su un'area prevalentemente pianeggiante ed insiste nel Comune di Siliqua (SU) in località "Tanca di Berlingheri".

L'area è inquadrata su cartografia IGM al Foglio 556 – IV° quadrante.

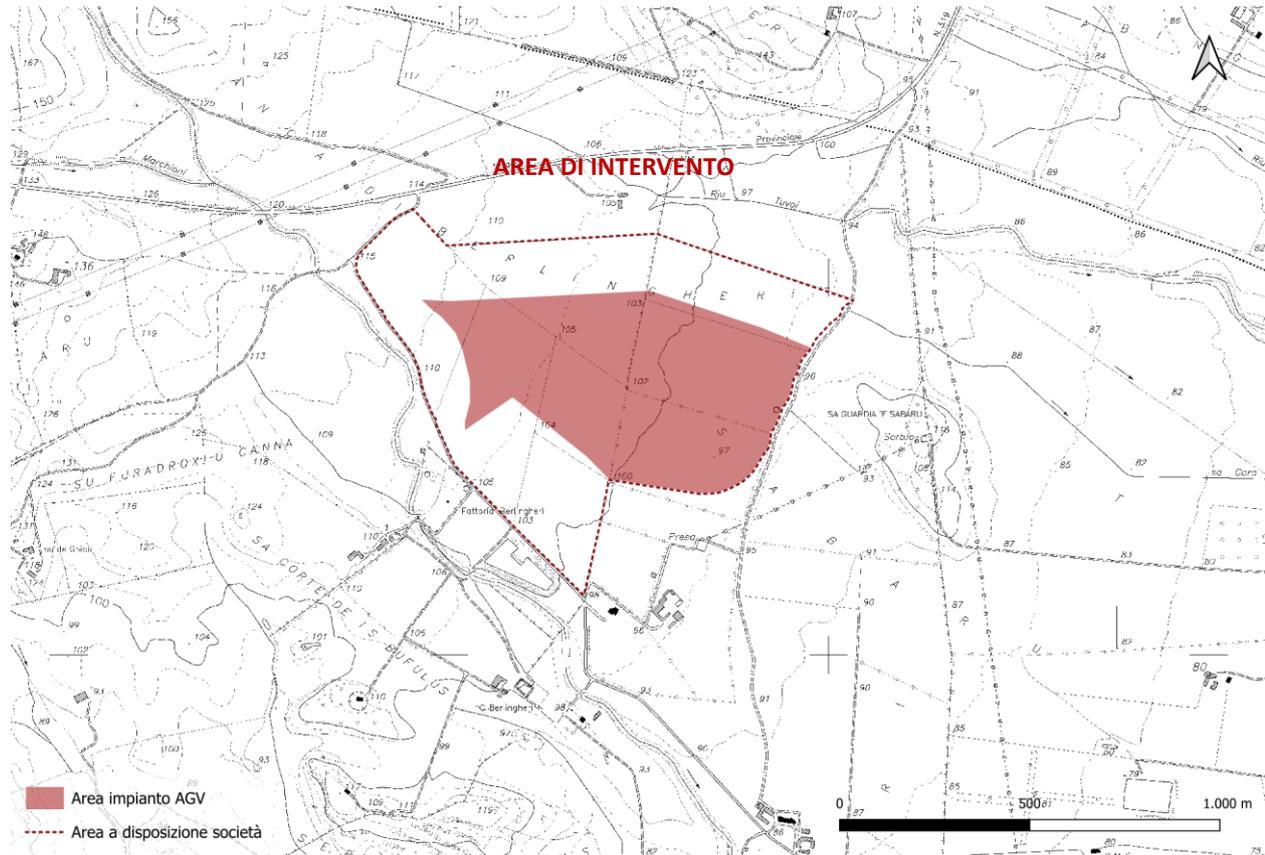


Figura 1: Stralcio Cartografia CTR scala 1-10.000.

L'accesso al sito è garantito percorrendo le strade interpoderali che collegano la SS 130 in direzione Domusnovas e la SP n. 89 in direzione Vallermosa.



Figura 2: Stralcio foto satellitare della zona di intervento con indicazione del campo AGV all'interno dell'area vasta (fonte Google Earth).

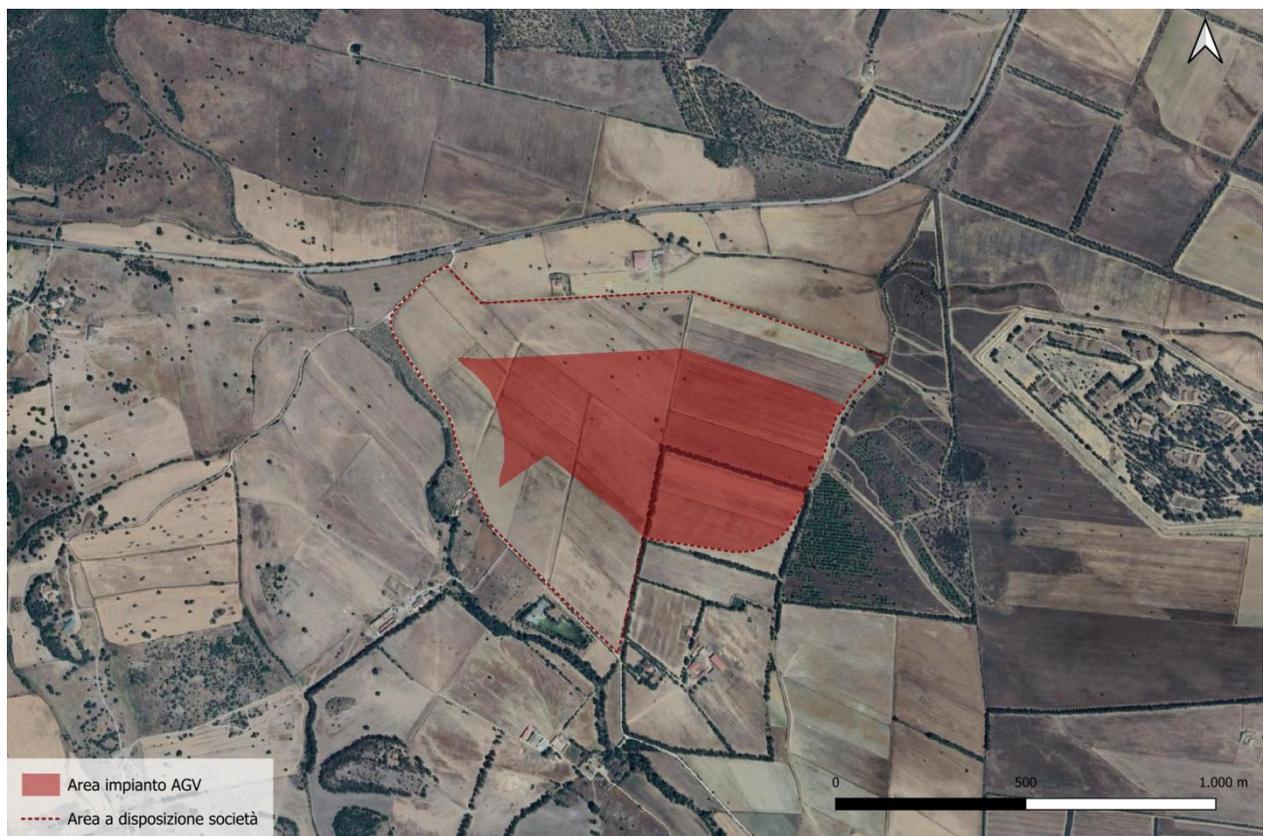


Figura 3: Stralcio aerofotogrammetria lotto Impianto Agrivoltaico (fonte Google Earth).

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è situato in località "Tanca di Berlingheri", ricadente in agro del Comune di Siliqua, nella Provincia del Sud Sardegna.

I dati per l'individuazione dell'impianto sono i seguenti:

- Latitudine di 39°19'58" N e Longitudine di - 8°46'20" E; altitudine media di 102 m s.l.m.;
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10.000 foglio 556-060.

foglio	mappale	sup catastale			qualità	Note
		ha	a	ca		
112	67		27	06	SEMINATIVO	Non interessato dalle strutture di impianto.
112	71	8	75	20	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	69	11	63	32	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	39	12	22	05	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	82		37	51	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	70	11	63	32	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	66	8	64	87	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	72	3	18	45	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	92		26	06	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
112	90	17	16	77	SEMINATIVO	Parzialmente interessato dalle strutture di impianto.
TOTALE		74	14	61		

Tabella 3.1: estratto piano particellare terreni contrattualizzati per la realizzazione dell'impianto in progetto.

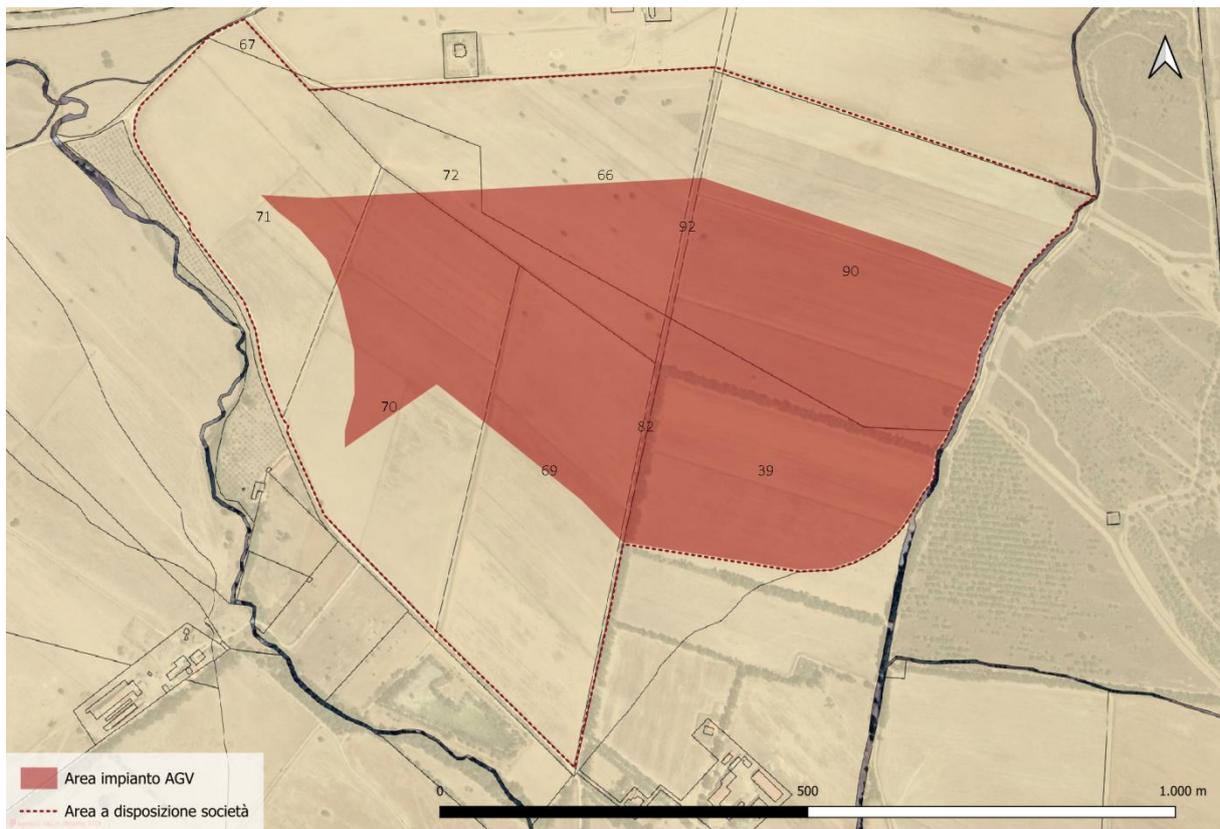
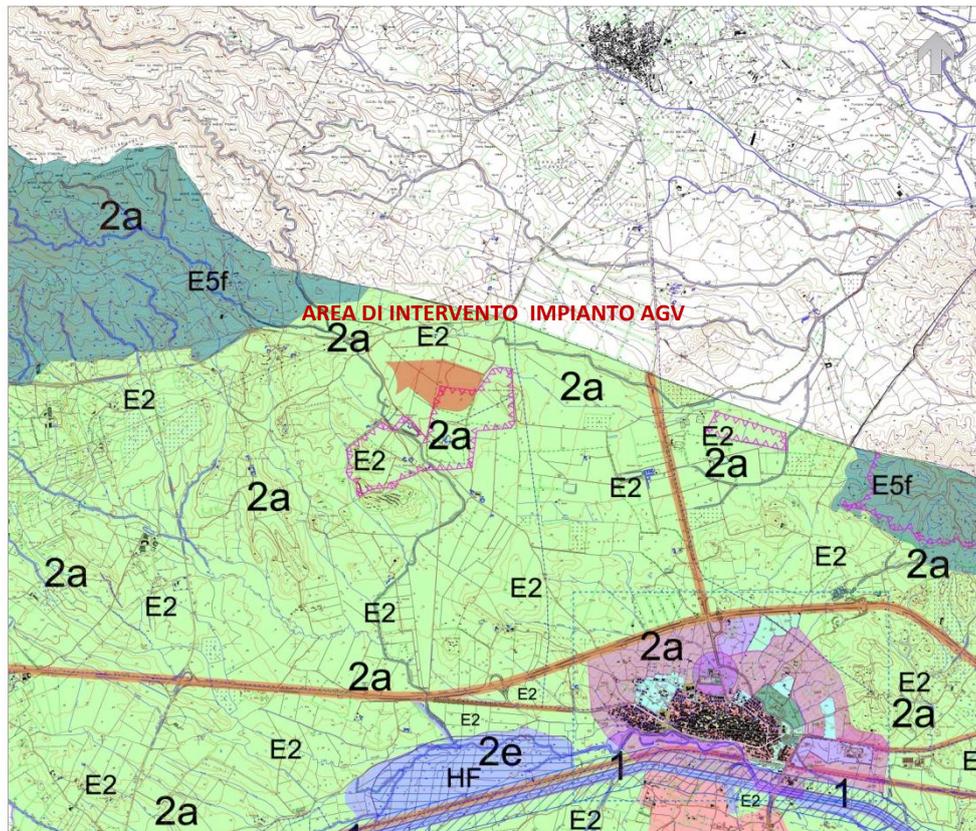


Figura 4: Stralcio planimetria catastale area di impianto (fonte: Agenzia delle Entrate).

La rilevazione è stata eseguita sia con la consultazione della documentazione fornita dal richiedente (fascicoli aziendali, visure catastali, fogli di mappa) sia tramite sopralluoghi, durante i quali è stata eseguita la geo-referenziazione delle aree mediante software GIS, con relativa documentazione fotografica (in allegato le planimetrie dell'appezamento con indicazione dettagliata dello stato dei luoghi e delle colture attualmente praticate).

3.2 DESTINAZIONE URBANISTICA E VINCOLI

L'area su cui verrà realizzato l'impianto viene individuata dai Piani Urbanistici Comunali del Comune di Siliqua in Zona omogenea E agricola in - Sottozona E2a.



Legenda:

- A - CENTRO STORICO
- B - ZONA DI COMPLETAMENTO RESIDENZIALE
B' - ex-centro storico (A) privo di requisiti
- B - ZONA DI COMPLETAMENTO RESIDENZIALE
B1 - di assentimento
- Edifici od elementi strutturali di rilevante interesse architettonico o storico
- C - ZONA DI ESPANSIONE RESIDENZIALE
C(1x) - non lottizzate
C(1) - lottizzazione presentata
C(1) - lottizzazione approvata
C(2) - lottizzazione P.E.E.P. approvata
C(3) - lottizzazione approvata
C(5) - lottizzazione approvata
C(6) - lottizzazione approvata
C(7) - lottizzazione approvata
- D - ZONA INDUSTRIALE, ARTIGIANALE E COMMERCIALE
D1 - industriale (esistente)
D2 - agro-industriale
- G - SERVIZI DI INTERESSE GENERALE (da 1 a 11)
- GR(1)- SPAZI PUBBLICI A SERVIZIO DEL CIMITERO
- S - SERVIZI (di livello comunale)
S1 - istruzione
S2 - attrezzature di interesse comune
S3 - spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco
S4 - parcheggi

- H - SALVAGUARDIA
Hc - area di rispetto cimiteriale
HF - area di rispetto fluviale e parco fluviale
- H - Hv - rispetto viario
- E2IR - Rispetto edificatorio periurbano
- PROPOSTE DI PIANO
- Area sotto zona 1 di PTP
- Hfr - area del bosco di frassini
- HS - area di rispetto stradale - ferroviaria
- H4 - rispetto lacuale
- E2 - Agricola principale
E2IR - Agricola principale non edificabile a fini residenziali
- E3 - Agricola degli orti aiurbani
- E5a - Agricola-ambientale marginale
- E5f - Agricola-ambientale forestale
- 1
2a ZONE P.T.P. e limite tra le stesse
2e
- Limite di efficacia vincolante del P.T.P.
- Limite delle aree da leggersi nelle scale di maggiore dettaglio

Figura 5: Stralcio Tav. 12/Var 4_Rev01 – pianificazione urbanistica del PUC del Comune di Siliqua.

4. STATO GEOPEDOLOGICO DEI LUOGHI

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dall'esame del rilievo si osserva che l'ossatura geologica del territorio è rappresentata dalle litologie scistoso-metamorfiche Paleozoiche del basamento ercinico appartenenti alla zona a falde esterne e alla zona esterna a trust e pieghe, e da quelle magmatiche granitiche connesse all'orogenesi ercinica. Tali litologie occupano l'intera area montana e pedemontana posta a Sud e le zone collinari a Nord e ad Est del territorio comunale.

I rilievi scistoso-calcarei paleozoici sono orlati da una fascia di detriti pedemontani, costituiti da grandi conoidi di deiezione modellati in una successione di ampi terrazzi, riferiti a diverse idrografie del Pliocene - Quaternario. Nelle incisioni dei depositi terrigeni continentali del fondovalle affiorano la "Formazione del Cixerri" e alcuni edifici coniformi di vulcaniti oligo - mioceniche tra cui emerge il domo andesitico dell'Acquafredda. La Formazione del Cixerri, essendo discordante sul Paleozoico e sul Mesozoico, viene dalla maggior parte degli autori attribuita all'Oligocene e rappresenta comunque il tetto del "Lignifero", di età eocenica. È ricoperta dalle vulcaniti premioceniche (PECORINI e POMESANO CHERCHI, 1969).

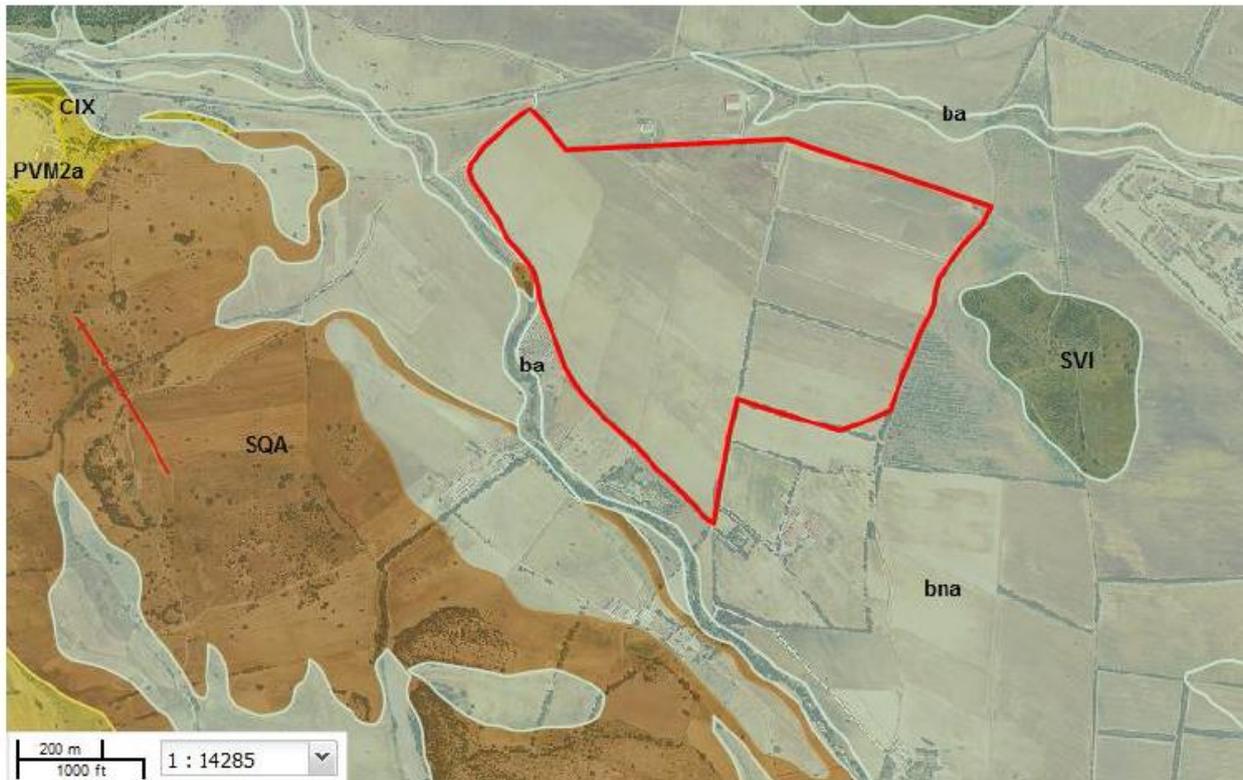
4.1.1 ASSETTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, comprende un'area all'interno dei confini amministrativi del Comune di Siliqua. Ricade in un contesto morfologico ambientale di piana alluvionale interna che si estende sino alle propaggini del massiccio montuoso del Sulcis-Iglesiente. L'ossatura geologica del territorio è caratterizzata da litologie piroclastiche di flusso debolmente cementate appartenenti alla successione sedimentaria vulcanica oligo-miocenica della "Zona delle Falde Esterne" e alla "Zona Esterna dell'Iglesiente-Sulcis", contornata da depositi quaternari sia Pleistoceniche che Olocenici. Materiali piroclastici fanno da substrato a quasi la totalità dell'areale, anche se la presenza del sistema di Portovesme Pleistocenico ghiaioso sabbioso terrazzato, e alluvionale nel interrompe la continuità.

Questo settore, è riconducibile ad un sistema di conoide e di piana alluvionale, i cui rapporti laterali sono caratterizzati da interdigitazione. Si tratta di ghiaie a stratificazione incrociata, alternati a ghiaie a stratificazione piano-parallela per la migrazione di barre deposte da corsi d'acqua con aumentata sinuosità e con elevato carico solido. Localmente sono presenti livelli sabbiosi a stratificazione piano parallela o incrociata concava e sottili livelli pedogenizzati di suoli poco sviluppati. Le caratteristiche principali, dal punto di vista della geomorfologia dell'area sono date dai depositi alluvionali, che appartengono a due grandi cicli morfogenetici, il più antico riferibile al Pleistocene superiore ed il più recente all'Olocene. Dai versanti che delimitavano l'areale in grande, durante il Pleistocene superiore, si sono originate estese conoidi alluvionali coalescenti. La loro morfologia è caratterizzata da una più elevata acclività nei pressi del versante e da una progressiva diminuzione della stessa nella parte distale fino a generare conoidi con profilo concavo. Sulla loro

superficie le irregolarità topografiche dovute alla presenza di canali distributori sono state in genere livellate dai processi erosivi.

Le morfologie dei depositi di pianura legati alle dinamiche oloceniche sono state sovente cancellate dagli interventi antropici.



SQA - Successione vulcano sedimentaria Terziaria
SVI – Unità Tettonica dell'Arburese
PVM2a – Depositi quaternari Pleistocenici
bna - Depositi quaternari alluvionali terrazzati Olocenici
ba - Depositi quaternari alluvionali Olocenici
b2 – Depositi eluvio colluviali Olocenici

Figura 6: Inquadramento geologico generale dell'area di impianto (fonte: Sardegna geoportale).

4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La geomorfologia dell'area vasta nella quale si inserisce il territorio comunale di Siliqua è fortemente influenzata dall'assetto strutturale e dalle caratteristiche litologiche del substrato. Non si hanno indizi, almeno nell'area esaminata, dell'attività di movimenti neotettonici presenti lungo il bordo del Campidano o del Cixerri che sono classicamente considerate fosse tettoniche con attività plio-pleistocenica (Cherchi et alii, 1978). Infatti, come anche osservato da diversi autori, il bordo occidentale del Campidano si presenta in genere fortemente sovralluvionato.

Durante le indagini svolte è comunque stato appurato come i bordi del bacino del Cixerri, costituiti da rocce paleozoiche, siano quasi ovunque delimitati da una discordanza basale sulla quale si appoggiano i sedimenti continentali della formazione del Cixerri. Dato che all'interno di questi sedimenti sono molto abbondanti livelli e lenti sabbiose e siltose, il bacino che li contiene in questo settore è stato interessato da fenomeni di erosione selettiva.

È verosimile che prima dell'approfondimento recente del reticolo idrografico un ruolo erosivo importante sia stato operato dal modellamento di una superficie di spianamento che caratterizza la parte più elevata del Sulcis e dunque tutti i rilievi che delimitano a Nord e a Sud il bacino del Cixerri. Questa superficie di spianamento è presente anche sul lato settentrionale del Campidano.

Sui rilievi che delimitano il bacino del Cixerri questa superficie ha dato vita ad ampie spianate modellate quasi ovunque sul basamento paleozoico a quote medie di 500-600 m. È verosimile che, come anche evidenziato nei vicini fogli 564 "Carbonia" e 565 "Capoterra", sui rilievi lo spianamento abbia condotto all'erosione dei sedimenti terziari, sia della formazione del Cixerri che quelli vulcanici oligo-miocenici, sempre assenti sui rilievi. È anche verosimile che localmente i processi di erosione areale abbiano riesumato la superficie di discordanza presente alla base della formazione del Cixerri. L'importanza dell'erosione selettiva è inoltre responsabile della presenza della genesi dei picchi quali M. Gioiosa Guardia, Castello Acquafredda, il M. Sa Pibionada ed il M. Niu de Crobu. Si tratta di neck di apparati vulcanici terziari che indicano come questi siano giunti ad uno stadio "scheletrico" dell'erosione.

Anche numerose valli all'interno dei rilievi del Sulcis seguono linee di debolezza strutturale rappresentate da faglie o da strati a differente erodibilità. La maggiore impronta nel modellamento dell'area è però dovuta ai processi fluviali dato che nei bacini del Campidano e del Cixerri, i depositi di pianura e di conoide alluvionale, più o meno terrazzati, sono quelli maggiormente rappresentati.

4.2.1 SISTEMA PEDOLOGICO DEI LUOGHI

Il settore esaminato risulta estremamente composito sotto l'aspetto litologico e morfologico e di conseguenza anche dal punto di vista pedologico. I suoli verranno descritti nell'ambito dei grandi paesaggi litomorfologici, che identificano per una data area un'associazione di suoli in relazione ai litotipi più comuni e alle condizioni morfologiche variabili. Per quanto riguarda la loro classificazione è stata utilizzata la SOIL SURVEY STAFF (1998), elaborata dal Soil Conservation Service degli USA. La complessità geologico stratigrafica e morfologica di questo settore si rispecchia in un paesaggio variegato, caratterizzato da suoli diversamente evoluti, con orizzonti di profondità variabile che saranno interessati parzialmente o completamente dalle opere in progetto.



Figura 7: Estratto da Carta dei Suoli della Sardegna, A. Aru, P. Baldaccini, A. Vacca; 1989

Sulla base dell'analisi cartografica (Carta dei Suoli della Sardegna, A. Aru, P. Baldaccini, A. Vacca; 1989) e conoscenza dei luoghi si possono identificare le seguenti unità pedologiche:

UNITA' 26 → Paesaggi su alluvioni e su conglomerati del Pleistocene – Olocene Questi paesaggi presentano suoli estremamente eterogenei, in rapporto ai caratteri del substrato, alla morfologia ed all'età delle coperture. L'unità 26 caratterizza i suoli impostati sui depositi alluvionali pleistocenici (Subsistema di Portovesme) e olocenici hanno subito processi di eluviazione e illuviazione determinando accumuli d'argilla negli orizzonti profondi. La presenza di orizzonti argillici con noduli di ferro e screziature dovute a processi di ossido-riduzione e chimici in questi suoli testimonia una pedogenesi molto lunga, avvenuta sotto l'influenza di climi diversi da quelli attuali. L'evoluzione dei suoli è molto spinta con formazione di profili A-Bt-C, A-Btg-C, tessitura franco-sabbioso-argillosa, permeabilità bassa, pH da subacido a neutro, capacità di scambio cationico bassa e grado di saturazione in basi da basso a medio (associazione di Typic, Ultic ed Aquic Palexeralfs). In genere, questi suoli presentano un'evoluzione modesta con profilo A-C e subordinatamente profilo A-BW-C, in corrispondenza delle alluvioni meno recenti e sono caratterizzati da una profondità notevole, spesso superiore ai 100 cm e da una tessitura molto variabile; appartengono prevalentemente ai Typic, Vertic e Aquic Xerofluents. Nel settore studiato si hanno suoli ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi e suoli sabbioso-limoso-argillosi, sino ad argillosi.

UNITA' 25 → Paesaggi su argille, conglomerati, arenarie, dell'Eocene, Oligocene e Miocene Questi depositi affiorano con forme arrotondate, dai fianchi poco ripidi. Per la natura dei substrati e per gli aspetti geomorfologici trattasi di suoli predominanti Typic e Lithic Xerorthents, Typic e Lithic Xerochrepts. Le caratteristiche di profondità sono da poco a profondi, a tessitura da franco sabbiosa a franco sabbiosa - argillosa, con permeabilità da permeabili a mediamente permeabili, a erodibilità

elevata. Presentano una limitazione all'uso legata a scarsa profondità, eccesso di scheletro e carbonati, drenaggio lento.

4.3 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

4.3.1 IDROGRAFIA SUPERFICIALE

L'idrografia è fortemente condizionata dalla morfologia e dalla geologia del sito. I corsi d'acqua che attraversano i depositi alluvionali hanno una lunghezza considerevole ma alvei spesso ristretti, con portate variabili in funzione del regime pluviometrico. Nei terreni arenaceo-scistosi il reticolo idrografico si presenta di tipo dendritico. Nel complesso carbonatico invece i corsi d'acqua sono scarsissimi, ad eccezione di precipitazioni abbondanti che favoriscono la formazione di ruscelli a carattere torrentizio, i quali hanno breve sviluppo e solo raramente giungono nel fondovalle. Sui terreni carbonatici e scistosi del settore meridionale di Siliqua si osservano varie sorgenti spesso caratterizzate da buone portate. Il talweg più importante è rappresentato dal Fiume Cixerri che attraversa l'omonima valle e termina il suo percorso nel Cagliariitano. L'alveo del Riu Cixerri risulta impostato su depositi alluvionali quaternari mentre quello dei suoi affluenti si sviluppa dapprima in roccia nel settore montano dell'area di Zinnigas. Qui, complessivamente il reticolo idrografico mostra un andamento radiale centrifugo a partire dagli alti strutturali e può essere considerato di tipo dendritico, rappresentato da numerosi corsi d'acqua, aventi delle portate molto limitate, per lo più a carattere torrentizio temporaneo, con attività solo durante alcuni periodi della stagione invernale e primaverile. Spesso risulta difficile distinguere un netto passaggio tra solco di ruscellamento concentrato e vallecola con fondo a V che in genere è un proseguimento naturale del primo per le acque provenienti dai versanti. Per tale motivo la maggior parte delle canalizzazioni può essere considerata come appartenente alle forme dei processi di versante. Possono invece essere considerati come forme dei processi di modellamento fluvio-torrentizio i corsi d'acqua che mostrano di possedere una azione continua, anche se esplicita per lo più in sub-alveo, soprattutto durante il periodo estivo. I corsi d'acqua sono inoltre interessati dalla presenza di un letto alluvionale formato da ciottoli arrotondati ed eterometrici, a volte di notevoli dimensioni, che denotano l'elevata capacità di trasporto raggiunta occasionalmente da questi canali. Tale capacità era sicuramente più elevata in passato, quando le portate d'acqua erano di gran lunga superiori. Questo fatto è confermato ad esempio dall'estensione delle alluvioni nella zona della Piana di Siliqua, in netto contrasto con l'attuale regime del Riu Cixerri. Gli alvei dell'area montana sono prevalentemente impostati in roccia (metarenarie e scisti), entro strette valli a V spesso caratterizzate da un andamento meandriforme ("meandri incassati"), anche se non mancano tratti dove le valli fluviali si allargano ed assumono un profilo a fondo piatto. In questi casi la velocità dell'acqua, e di conseguenza l'energia di trasporto, si riduce, ed il corso del torrente può assumere un andamento a canali anastomizzati sul letto alluvionale. Procedendo verso nord, le valli dei corsi d'acqua si allargano, diminuisce la pendenza ed aumenta la loro capacità di deposito. Aumentano inoltre le testimonianze di sedimentazione e di successive re-incisioni come i piccoli bordi di terrazzo di depositi del Pleistocene, Olocene e sub-attuali che orlano in maniera discontinua i letti

dei torrenti principali. Esistono anche testimonianze di deposizione come i glacis osservate lungo le strade pedemontane in corrispondenza di canali d'erosione a sezione semi-circolare, all'interno dei quali esse si ritrovano ormai con un certo grado di compattazione e parzialmente pedogenizzate. I suddetti canali sono stati probabilmente scavati da antichi torrenti che durante il Pleistocene andavano a confluire nel corso d'acqua principale. Si può affermare che, nella fascia di raccordo pedemontana e nei settori pianeggianti, il fattore di modellamento predominante sia stato lo scorrimento delle acque superficiali con relativi fenomeni di erosione e di deposizione accentuati o mitigati dalle variazioni climatiche quaternarie. La discontinuità delle portate dei corsi d'acqua principali è legata soprattutto all'alternanza di climi umidi e climi aridi che ha dato origine ai differenti tipi di deposito riconosciuti sulla base di alcuni caratteri peculiari, come ad esempio la maturità del profilo pedologico, il grado di costipamento e di alterazione degli elementi costituenti ed il colore della matrice. Più precisamente, nei periodi interglaciali, caratterizzati da una ridotta copertura vegetale, hanno predominato i processi di denudamento dei versanti e vi è stato il massimo sviluppo degli apporti di materiale solifluiale nei fondivalle; viceversa nei periodi glaciali, con climi di tipo caldo-umido, sono stati favoriti i processi pedogenetici a discapito della produzione di nuovi detriti. L'evoluzione dei principali corsi d'acqua è stata quindi condizionata da tali oscillazioni eustatiche e climatiche alle quali si devono le numerose variazioni del livello di base degli alvei i quali ha subito generalmente una serie di innalzamenti ed approfondimenti successivi. A sud dell'area in esame si rinviene la valle di Campanasissa, ereditata da antichi sistemi idrografici, nella quale si ritrovano alcuni sedimenti fluviali dell'Eocene.



Figura 8: Inquadramento U.I.O. del Flumini Mannu - Cixerri (fonte Piano Tutela delle Acque Sardegna).

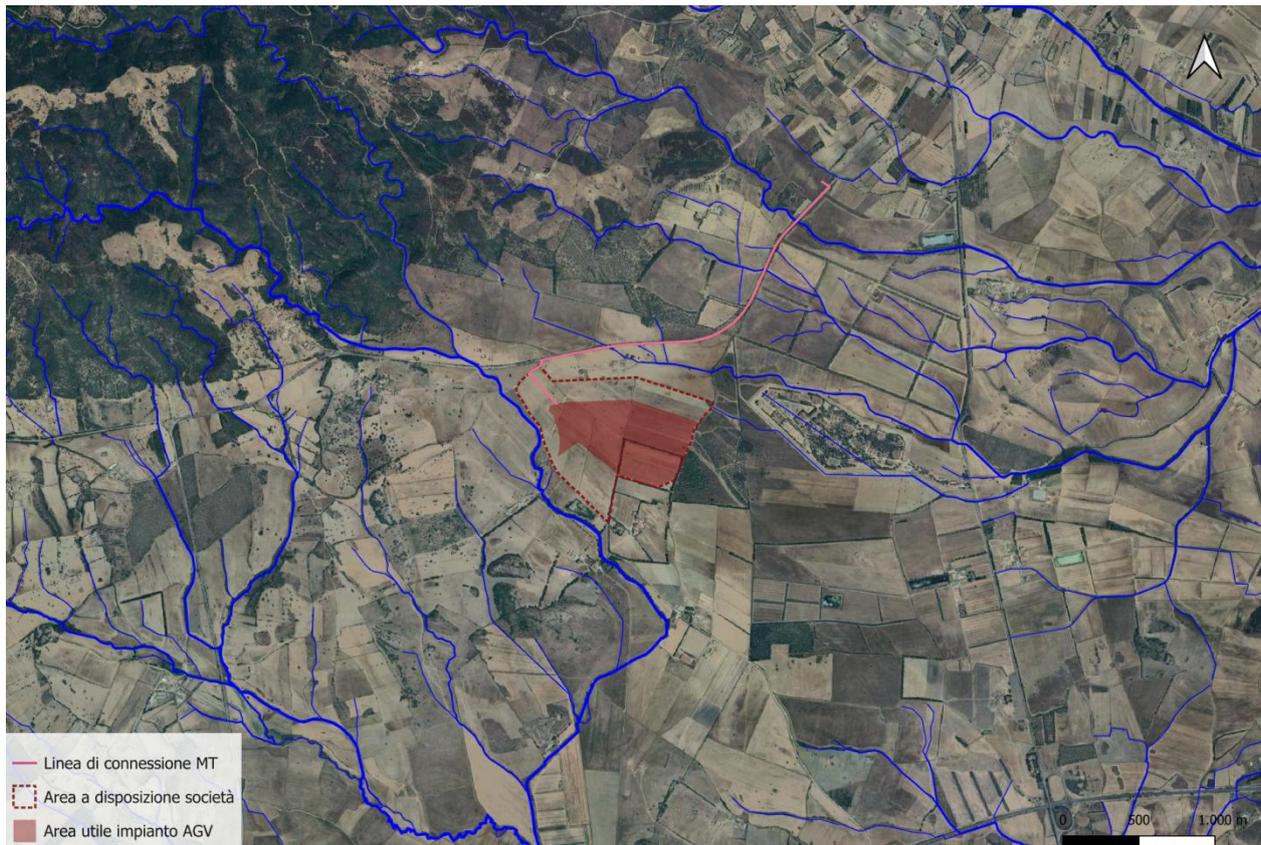


Figura 9: Idrografia superficiale area Siliqua - Vallermosa (fonte sardegna geoportale).

4.3.2 IDROGEOLOGIA

L'area studiata è occupata per gran parte dal bacino del Riu Cixerri (Figura 10 - Schema idrogeologico del Foglio CARG 556 "Assemini".) ed include, in prossimità del suo limite meridionale, una piccola porzione del bacino del Rio Palmas.

Il Riu Cixerri, un tempo il più importante affluente del Flumini Mannu, è diventato corso d'acqua autonomo dopo che, a seguito dei lavori di bonifica nello Stagno di Santa Gilla, il suo alveo canalizzato è stato dotato di una foce indipendente. La sua lunghezza totale è 50,6 km e il suo bacino idrografico si estende su una superficie di 534,7 kmq.

A sud dell'abitato di Siliqua il Riu Cixerri riceve dalla destra idrografica il Riu de su Casteddu, un corso d'acqua che nasce a M. Is Caravius e percorre con direzione S-N 19,2km. Il Riu de su Casteddu ha un bacino con una superficie di 59 km e, in località Medau Zirimilis, è sbarrato da una diga a scogliera con il paramento di monte rivestito in bitume. La capacità utile di invaso è di circa 16,65 milioni di mc.

Anche il Riu Cixerri in Loc. P.te Genna is Abis è stato sbarrato da una diga di notevoli dimensioni (Lago del Cixerri): 1300 m di lunghezza, 26 m nel punto di massima altezza. Lo sbarramento permette un invaso di 23,9 milioni di mc d'acqua. Si è resa necessaria la realizzazione di un manufatto a gravità massiccio in calcestruzzo in quanto i deflussi irregolari del corso d'acqua consigliavano uno sbarramento trascinabile.

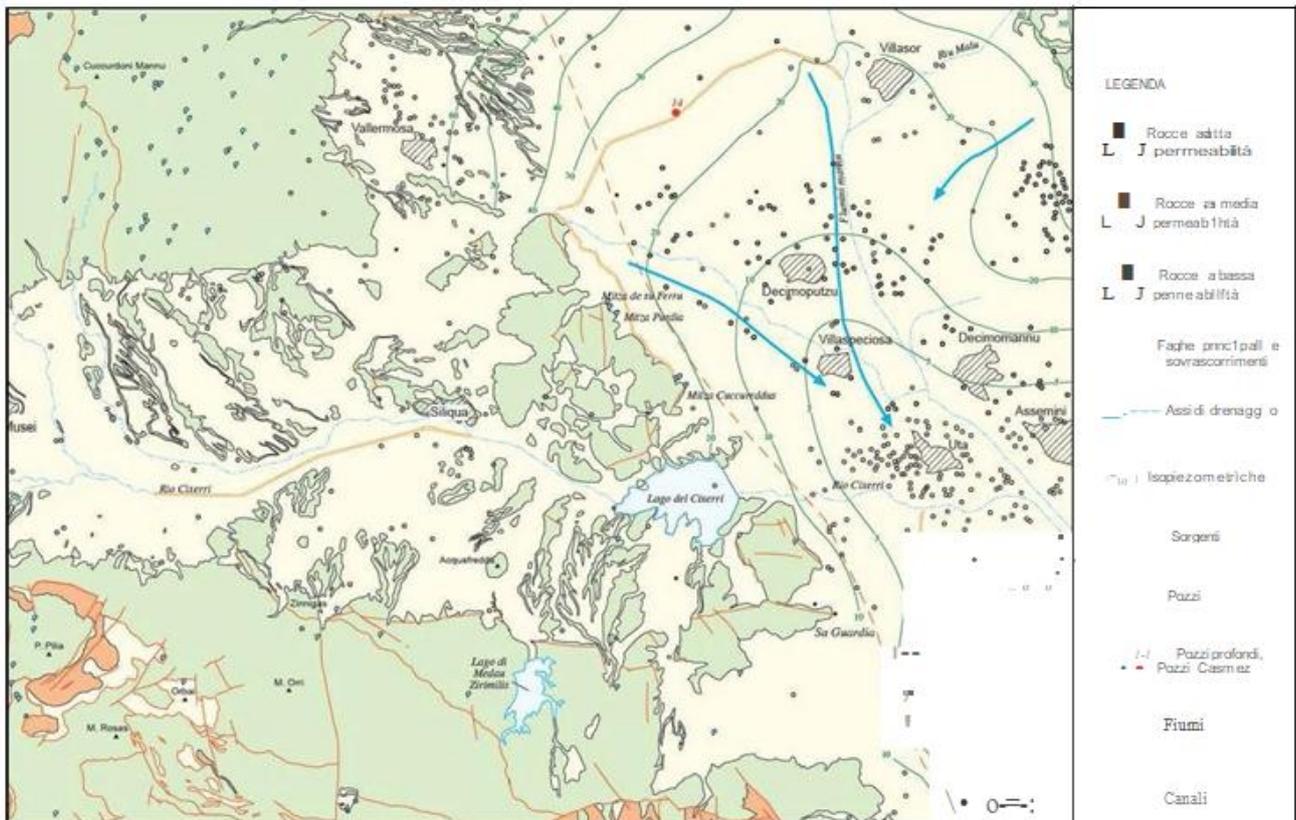


Figura 10: Schema idrogeologico del Foglio CARG 556 "Assemini"

4.3.2.1 Permeabilità del suolo

Sono state distinte diverse Unità Idrogeologiche in base ai diversi caratteri di permeabilità delle rocce e dei depositi affioranti. Le Unità Idrogeologiche che sono state classificate seguendo lo schema riportato nelle linee guida R.A.S. utilizzando quattro livelli con grado diverso di permeabilità:

- Impermeabile ($K < 10^{-7}$ cm/sec);
- Bassa Permeabilità ($10^{-4} > K > 10^{-7}$ cm/sec);
- Media Permeabilità ($10 > K > 10^{-4}$ cm/sec);
- Alta Permeabilità ($K > 10$ cm/sec);

distinguendo due tipi differenti di permeabilità:

- 1) per porosità ;
- 2) per fessurazione.

Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le litologie dei territori di Siliqua e Vallermosa, sono state classificate nella maniera seguente:

UNITÀ IDROGEOLOGICA	UNITÀ LITOLOGICA	DESCRIZIONE
Alluvioni plio-quadernarie	Alluvioni terrazzate, alluvioni attuali, Litofacies nel Subsistema di Portoscuso	Permeabilità per porosità medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.
Detritico carbonatica oligo-miocenica inferiore	(Formazione del Cixerri) Argille siltose, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati.	Permeabilità per porosità bassa
Detritico carbonatica eocenica	Brecce di quarzo e lititi ben cementate (Litofacies nella Formazione del Cixerri). Calcari di colore biancastro con resti di bivalvi e ologoni di corallo, brecce cementate e rari livelli carboniosi (Lignitifero)	Permeabilità complessiva media; media per porosità nei termini arenacei conglomeratici; medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici; bassa per porosità nei termini argillosi.
Vulcaniti oligomioceniche	Depositi di flusso piroclastico (Piroclastiti di Siliqua), debolmente cementati, grossolanamente stratificati. Daciti e andesiti porfiriche (Daciti e andesiti di Monte sa Pibionada).	Permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbritici e lavici) e più bassa nei livelli piroclastici ed epiclastici.
Magmatica paleozoica	Complesso intrusivo ercinico: leucograniti; Filoni idrotermali a prevalente quarzo e filoni di gabbro.	Permeabilità complessiva bassa per fessurazione; localmente media in corrispondenza delle aree intensamente fratturate o con sistemi di fratturazione sviluppati.
Metamorfica superiore paleozoica	Complesso metamorfico a metarenarie e metasiltiti	Permeabilità complessiva bassa per fessurazione, localmente in corrispondenza delle lenti carbonatiche per fessurazione.

Tabella 4.1: Definizione della permeabilità delle formazioni

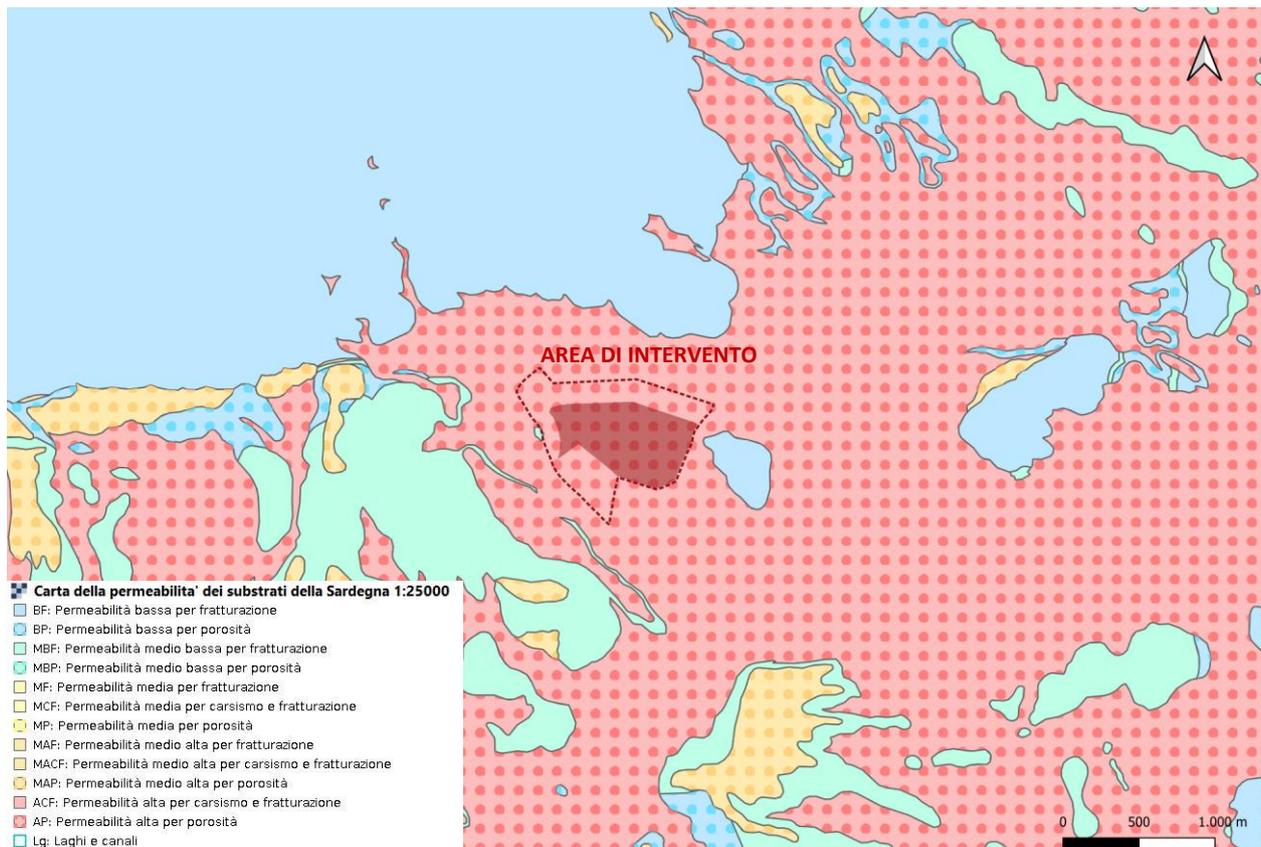


Figura 11: Stralcio Carta permeabilità della zona di intervento.

4.4 INQUADRAMENTO CLIMATICO

La stazione termopluviometrica più vicina è quella situata in agro di Siliqua situata ad una quota di 53 m s.l.m. I dati indicano una quantità di precipitazioni media annua di 600 mm, con piogge concentrate nei mesi autunnali e all’inizio dell’inverno. Il mese che presenta la maggiore quantità di pioggia è dicembre, con precipitazioni medie di 92,8 mm, mentre il mese più siccitoso è luglio con precipitazioni medie di 6,7 mm. Dai dati termometrici rilevati, la temperatura media diurna è di 16,8°C , il mese più caldo è luglio con una temperatura media mensile di 28,2° C; al contrario il mese più freddo è dicembre con una media mensile di 7,9° C. Il valore medio di escursione termica è di 17,4° C. I dati indicati ci consentono di collocare l’area, sotto il profilo climatico, nella zona meso-mediterranea caratterizzata da un periodo piovoso concentrato in autunno-inverno ed un periodo con precipitazioni scarse in estate. Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari, l’area è inserita nella fascia del Lauretum, sottozona calda. Nel prospetto della classificazione bioclimatica di Emberger è inserita nel bioclima mediterraneo semi-arido, livello inferiore. Per determinare le caratteristiche climatiche della zona, sono stati elaborati statisticamente i dati contenuti nel “Nuovo Studio dell’Idrologia Superficiale della Sardegna – R.A.S.” relativi ai principali elementi climatici: temperatura e precipitazioni. Per tutte le stazioni considerate, risulta che le temperature più basse sono relative ai mesi di Dicembre, Gennaio e Febbraio; a Dicembre si hanno valori compresi tra 10,20 °C (stazione di Terraseu) e 8,8 °C (stazione di Monte Rosas), mentre a Gennaio le medie mostrano valori inferiori a 10,2 °C, e i valori più bassi si

registrano nella stazione di Siliqua (7,9 °C). A Febbraio, infine, si hanno valori compresi tra 9,9 °C (stazione di Siliqua) e 8,8 °C (stazione di Terraseu). I mesi più caldi sono Luglio, con valori compresi tra 24,6 °C (stazione di Terraseu) e 25,7 °C (stazione di Villamassargia), e d Agosto, con valori compresi tra 25,0 °C (stazione di Monte Rosas) e 26,5 °C (stazione di Siliqua). Almeno quattro mesi (Giugno, Luglio, Agosto e Settembre), presentano una temperatura media superiore ai 20 °C. Tale innalzamento termico è dovuto alla presenza di masse d'aria tropicali che insistono in questo periodo in tutto il mediterraneo. La temperatura media annua oscilla tra 15,8 °C (stazione di Monte Rosas) e 16,8 °C (stazione di Siliqua). Ciò determina una rapida trasformazione della sostanza organica, che si riflette in un basso tenore in humus nei suoli. Le temperature assumono i caratteri tipici dell'ambiente mediterraneo. L'insularità della Sardegna e la breve distanza dal mare della zona in esame, determinano un clima mite; l'entità dei rilievi e la loro distribuzione, grosso modo in senso meridiano, cioè parallelo alla direzione delle correnti dominanti, fa in modo che il Sulcis-Iglesiente sia fortemente influenzato dalle correnti umide medio-atlantiche. Questo determina una maggiore piovosità del Sulcis-Iglesiente rispetto ad altre zone della Sardegna, come ad esempio quelle del basso Campidano. E' da tenere presente che la piovosità è in funzione dell'altitudine, aumenta cioè all'aumentare della quota topografica; infatti, la pioggia che cade nell'arco dell'anno è sempre maggiore nelle zone montuose, dove può superare i 1000 mm annui, mentre nelle pianure, come nella Valle del Cixerri in cui è presente l'abitato di Siliqua, non sempre si superano i 600 mm annui. E' interessante notare anche come il periodo di aridità estiva sia mediamente di tre mesi e come in casi non rari superi anche i quattro mesi. Gli eventi di tipo alluvionale si verificano solitamente nel periodo tardo estivo e nella prima parte dell'autunno. In maniera improvvisa si passa infatti dalla fase di aridità prolungata ad un periodo di piogge consistenti che si verificano in un arco temporale molto breve. Tutto ciò contribuisce sovente al verificarsi di fenomeni alluvionali anche di dimensioni rilevanti. I mesi più piovosi sono Ottobre, Novembre, Dicembre e Gennaio, al quale fa seguito un periodo asciutto più o meno lungo secondo le annate. I massimi piovosi si hanno, per tutte e cinque le stazioni, nel mese di Dicembre: stazione di Campanasissa con 140,6 mm; stazione di Villamassargia con 98,3 mm; stazione di Monte Rosas con 129,6 mm; stazione di Siliqua con 92,8 mm; stazione di Terraseu con 127,70 mm. Le medie annue delle precipitazioni individuano in Villamassargia (646,8 mm) e Siliqua (622,1 mm) le stazioni meno piovose. Tali valori, essendo registrati nelle stazioni a più bassa quota, possono caratterizzare con buona approssimazione i territori della Valle del Cixerri, ove è compreso il settore più settentrionale e subpianeggiante del territorio comunale di Villamassargia. I dati registrati nelle stazioni di Monte Rosas, Terraseu e Campanasissa sono invece sempre superiori a 800 mm. Queste stazioni, essendo prossime al settore più meridionale dell'area Zinnigas ed essendo localizzate a quote superiori rispetto alle precedenti, possono essere quindi utilizzate con buona approssimazione per caratterizzare la piovosità media annua del territorio montano di Siliqua. Tra l'inizio di Febbraio e l'inizio di Maggio, l'andamento delle precipitazioni è abbastanza costante. I mesi meno piovosi, per tutte e cinque le stazioni, sono invece Luglio e Agosto. Il regime pluviometrico delle stazioni considerate è di tipo A. I. P. E., quindi con valori decrescenti di precipitazioni dall'Autunno-Inverno-Primavera-Estate.

La quantità delle precipitazioni è variabile da un anno all'altro. Sussiste, quindi, il fenomeno dell'infedeltà pluviometrica (Arrigoni, 1968). In ogni caso, pare che nell'ultimo ventennio le precipitazioni siano diminuite soprattutto nei mesi di Gennaio e Febbraio. Ciò dimostra che nell'isola vi è un reale pericolo di andare incontro ad un fenomeno di siccità prolungata. I diagrammi ombrotermici, inoltre, hanno confermato le somiglianze climatiche delle quattro stazioni considerate: le curve dei diagrammi, pur avendo picchi differenti soprattutto nei valori pluviometrici, mostrano lo stesso andamento, come si può osservare nei grafici 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Tali grafici riportano sull'ascissa i mesi dell'anno e sull'ordinata le precipitazioni e le temperature. I valori delle precipitazioni sono riportati in scala doppia rispetto alle temperature. Il diagramma così elaborato, consente il confronto grafico fra il regime termico annuale e quello pluviometrico.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
SILQUA	7,90	9,90	12,70	13,00	17,50	21,10	25,50	26,50	23,50	18,60	14,30	9,10
VILLAMASSARGIA	9,50	9,00	13,60	12,40	14,90	21,80	25,70	26,10	24,10	18,10	13,00	9,50
MONTE ROSAS	10,20	8,90	12,70	12,10	15,20	20,60	25,40	25,00	22,60	16,80	12,90	8,80
TERRASEU	9,30	8,80	11,40	12,50	16,20	20,20	24,60	25,20	21,90	17,60	13,30	10,20

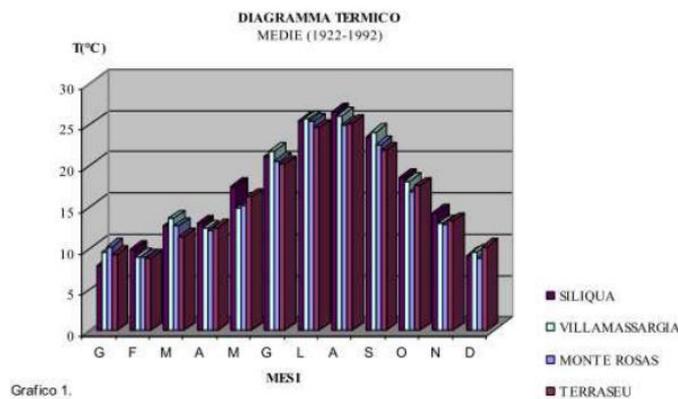


Figura 12: Temperature medie mensili e diagramma termico.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
SILQUA	70,70	69,70	57,70	45,40	35,90	14,80	5,40	10,80	42,00	85,80	89,00	92,80
CAMPANASSISSA	109,90	103,30	86,70	58,90	44,80	11,40	7,10	11,60	37,40	110,10	115,80	140,60
VILLAMASSARGIA	86,90	81,40	69,20	52,30	34,00	10,90	3,80	9,30	33,10	76,50	94,90	98,30
MONTE ROSAS	123,20	109,40	89,60	66,80	44,90	12,00	6,10	11,60	39,60	100,10	123,40	129,60
TERRASEU	121,20	109,30	78,30	66,90	46,60	17,00	4,60	12,50	40,80	88,50	115,00	127,70

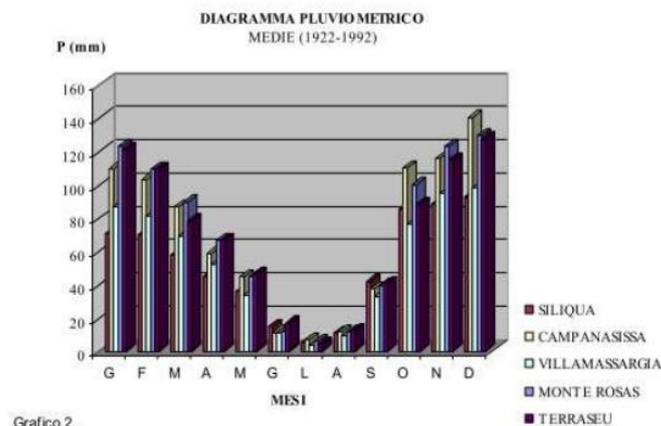


Figura 13: Precipitazioni medie mensili e diagramma pluviometrico.

.L'analisi dei venti rappresenta un altro aspetto importante nello studio del clima di un'area. I venti locali appaiono influenzati sia dalla circolazione atmosferica generale che dal rilievo, quest'ultimo è in grado di modificare anche notevolmente la direzione e l'intensità dei venti. Per verificare quali di questi risultano dominanti nell'area si è fatto riferimento ai dati relativi alle stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare. Da tali tabulati si evidenzia come nel settore sulcitano si ha una circolazione dominante avente direzione nord-ovest ed una subprevalente con direzione sud-est. Questo concorda anche con l'orientamento generale dei sistemi montuosi che assumono prevalentemente una direzione NW-SE. Il vento di maestrale tende a disporsi più da nord in tutte le aree costiere dell'Iglesiente e della parte occidentale del Sulcis, dove la vicinanza del rilievo alla costa modifica la direzione del vento. Nella piana del Cixerri, essendo orientata W-E, ruota in senso inverso disponendosi da W e assumendo i connotati di un vento di ponente. In tutte le restanti zone non si osservano invece particolari variazioni della direzione. Per quanto riguarda la componente da sud-est, va notato come anche in questo caso la vicinanza dei rilievi al mare influisce sulla direzione locale dei venti, specie nella parte più occidentale e meridionale del Sulcis. Lo scirocco tende infatti a ruotare e ad assumere la direzione est lungo tutta la costa del sud e nella piana del Cixerri.

4.5 INQUADRAMENTO AGROFORESTALE

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, rappresenta uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. Prevede, tra l'altro, la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali dove per distretto territoriale si intende una porzione di territorio delimitata quasi esclusivamente da limiti amministrativi comunali ed entro la quale viene conseguita una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali del territorio su grande scala. Il Piano affronta numerose problematiche più o meno direttamente connesse con il comparto forestale: dalla difesa del suolo alla prevenzione incendi, dalla regolamentazione del pascolo in foresta alla tutela della biodiversità degli ecosistemi, dalle pratiche compatibili agricole alla tutela dei compendi costieri; dalla pianificazione territoriale integrata con le realtà locali alla assenza di una strategia unitaria di indirizzo.

L'area di interesse per il progetto proposto ricade nel Distretto 25 – Monti del Sulcis.

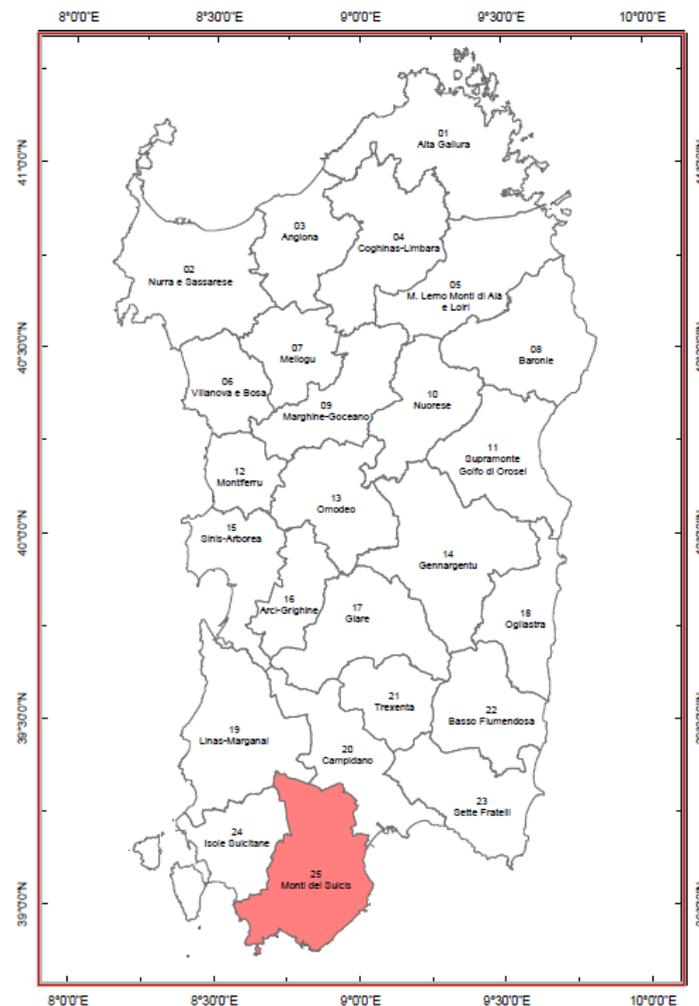


Figura 14: Distretto 25 – Monti del Sulcis.

Il distretto comprende al suo interno il complesso montuoso del Sulcis ed ha un esteso sviluppo costiero che dal promontorio di Porto Pino, a Ovest, si chiude ad Est presso lo stagno di Santa Gilla. A Nord il distretto occupa per una vasta parte la piana del Cixerri, dove si localizzano le fasce di raccordo pedemontano, i depositi alluvionali recenti e le potenti alluvioni antiche appartenenti alla Formazione del Cixerri.

Per quanto concerne il posizionamento dell'impianto sull'area di progetto si è tenuto conto delle limitazioni d'uso connesse con la presenza di istituti di tutela naturalistica quali:

- Parchi Nazionali;
- Aree Marine Protette;
- Parchi Regionali;
- Monumenti Naturali istituiti;
- Aree della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS);
- Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP (L.R. 23/98);
- Altre aree regionali protette.

Le aree sotto tutela più vicine alla zone di intervento sono:

- ZSC-SIC ITB041111 Monte Linas Marganai;
- ZSC-SIC ITB0041105 Foresta di Monte Arcosu;
- ZPS ITB044009 Foresta di Monte Arcosu;
- Oasi Permanente di Protezione e cattura di Monte Linas;
- Oasi Permanente di Protezione e cattura di Marganai;
- Oasi Permanente di Protezione e cattura di Consorzio di Frutticoltura.

Il sito di localizzazione del campo agrivoltaico risulta estraneo ad aree sottoposte a suddetti vincoli di protezione ambientale, collocandosi al di fuori del loro perimetro di definizione; **l'area di interesse per il progetto in oggetto non risulta interessata da nessuno degli istituti di tutela sopra elencati e riportati nel PFAR.**

In merito a Parchi Regionali, Riserve Naturali e altre aree protette eventualmente presenti, le distanze dal sito di intervento risultano altrettanto consistenti, rendendo di fatto certa l'assenza di qualsiasi tipologia di perturbazione.

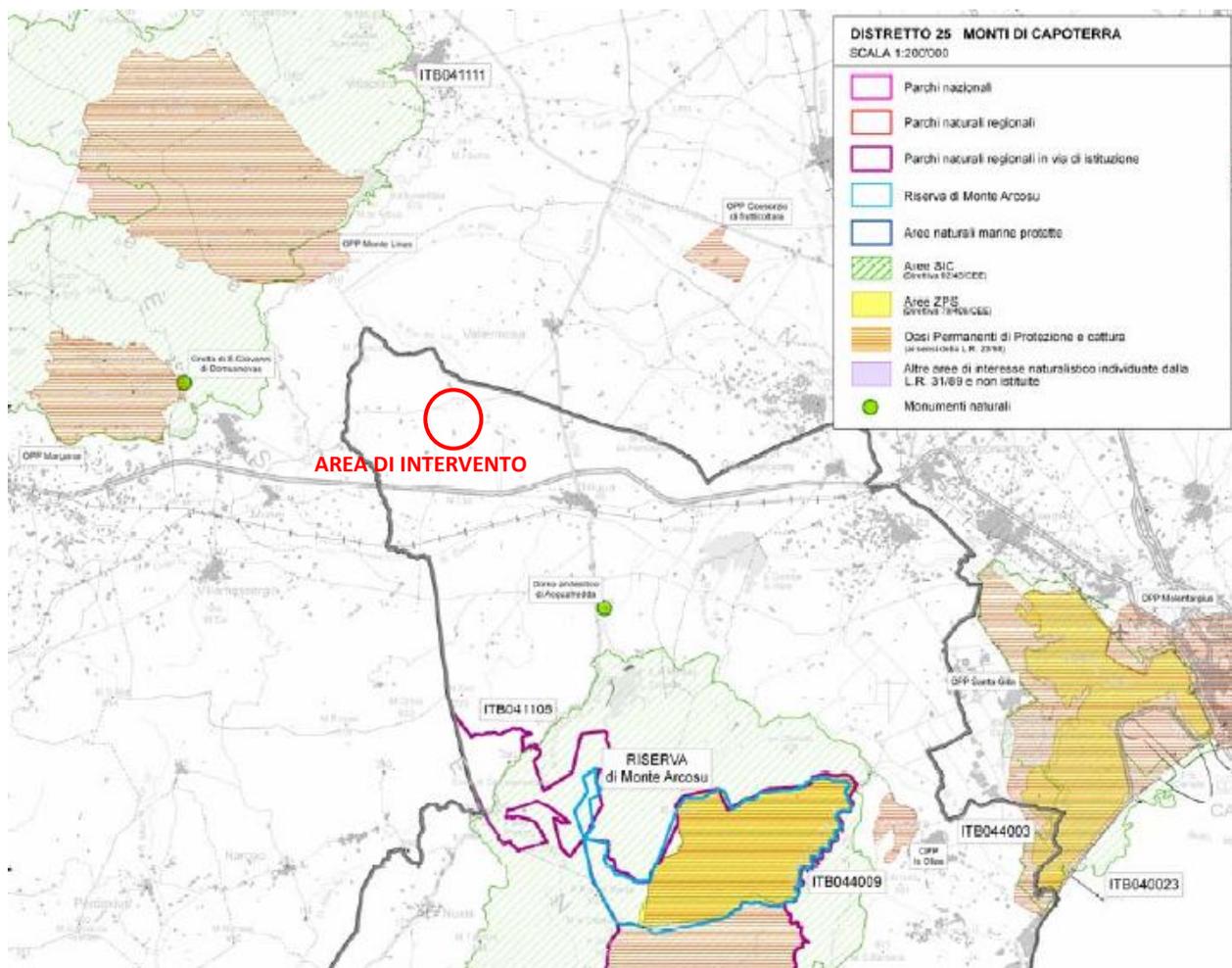


Figura 15: Stralcio cartografia PFAR- Aree istituite di tutela naturalistica, Distretto 25 – Monti del Sulcis.

4.5.1 DESCRIZIONE DEL SOPRASSUOLO FRESTALE

Attraverso la consultazione di carte topografiche a diversa scala e l'analisi di ortofoto in scala 1:10.000 sono stati programmati una serie di sopralluoghi volti a verificare, ricercare e descrivere le differenti formazioni vegetali presenti nel territorio in esame. Il territorio dell'area montana di Siliqua è impervio, caratterizzato da condizioni ecologiche differenti dovute alla presenza di corsi d'acqua a carattere torrentizio, alla diffusa presenza di roccia affiorante e di frammenti dovuti alla loro erosione (pietraie) nonché dalla variabilità della profondità del substrato pedogenetico che condizionano e determinano in maniera evidente la differente composizione floristica. Occorre evidenziare che queste aree sono state per secoli prevalentemente boscate, scarsamente antropizzate e, solo in questo secolo vi sono state estese utilizzazioni forestali volte alla produzione di legna da ardere e carbone. Tra le formazioni boschive prevalenti, che rivestono particolare importanza botanico-naturalistica vi sono vasti nuclei forestali dominati dal leccio anche se è evidente lo stato di degradazione di estese superfici ricoperte da macchia mediterranea a composizione omogenea e derivante dalla degradazione della foresta di sclerofille sempreverdi. Sulla base dei livelli altitudinali, si identificano due tipi di lecceta:

- Leccete mesofile: localizzate nelle parti più alte dei versanti o lungo i corsi d'acqua, come si può osservare nei rilievi Arcu Pilloni Caria, Punta Monte Orreddu e Monte Orri, sono caratterizzate da specie proprie dei boschi sempreverdi densi ed ombrosi dell'area mediterranea, in particolare da: *Quercus ilex*, *Phyllirea latifolia*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*.
- Leccete termofile: rispetto alle precedenti sono slegate dal fattore acqua e per questa ragione maggiormente diffuse nell'intero territorio in esame. Caratterizzati da una buona partecipazione nel sottobosco di specie come: *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* e *Juniperus oxycedrus*, questi boschi si - 32 - compenetrano verso l'alto con la lecceta mesofila e verso il basso con boscaglie e macchie termofile. Si tratta prevalentemente di cedui caratterizzati da una modesta elevazione e da un debole accrescimento anche a causa della rocciosità ed aridità del substrato.

Di particolare interesse economico-forestale sono i boschi a prevalenza di Quercia da sughero, vegetazione potenziale dell'intera area con morfologia più dolce. Da un punto di vista dinamico la sughereta è considerata come un "climax antropico" ovvero una condizione di equilibrio dove l'uomo ha giocato e gioca un ruolo importante, con tagli selettivi ed attività pastorale che hanno privilegiato la sughera a svantaggio del leccio. Rispetto al leccio la sughera è una specie più termofila e igrofila, che necessita di suoli più sviluppati dal punto di vista pedogenetico. I boschi di sughera in esame appaiono luminosi ed aperti e costituiti da un numero variabile di individui; isolati o in numero ridotto come nel caso della località Arcu Pilloni Caria e Punta Monte Orreddu, oppure in cenosi più numerose come nel rilievo P.ta Bega is Scalas mentre in località Narboni Aresus, ad est di Monte Orri, si distingue un bosco di sughera maggiormente esteso e ricco di specie della macchia mediterranea, spesso associato alla presenza del leccio con il quale può determinare in funzione alla sua maggiore frequenza, formazioni più chiuse. Nei primi anni 90, un'ampia porzione di territorio nei pressi della Miniera di Rosas e del Monte Orri è stata oggetto di lavori di

rinaturalizzazione, con l'eliminazione della vegetazione non autoctona impiantata negli anni precedenti (in prevalenza eucalipti) che è stata gradualmente sostituita da impianti di sughera. Un altro tipo di vegetazione frequente sono le macchie di degradazione della lecceta, presente nelle località Arcu Pilloni Caria, Punta Monte Orreddu, Punta Bega is Ortus, ed in generale in tutto il settore Sud-Orientale. Queste sono derivanti dalle locali intense utilizzazioni boschive, dagli incendi e dal pascolo. In linea generale si tratta di formazioni molto fitte, con altezza variabile tra 2 e 5 - 33 - m, con residui di matricine e polloni del ceduo di leccio preesistente. Vengono distinte sulla base della specie prevalenti ma le più diffuse sono le macchie a lentischio. Formatesi in seguito alla degradazione più spinta della vegetazione a causa di ripetuti incendi o per tagli eccessivi (ceduazione), con la conseguente erosione del suolo. Queste particolari condizioni ecologiche favoriscono le specie con rinnovazione agamica più rapida (*Pistacia lentiscus* e *Phyllirea latifolia*) o con riproduzione per seme più abbondante (famiglia delle Cistaceae). Assai diffuse nel territorio sono le boscaglie e macchie termofile; caratterizzate per la loro complessità data dalla presenza di numerose specie arbustive di *Olea europaea*, *Euphorbia dendroides*, *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo* e *Pyrus piraster*. Il leccio è sporadico ed in certi casi assente. Le macchie termofile sono tipiche formazioni dell'orizzonte mediterraneo caldo arido ed in funzione delle condizioni stazionali e dello stadio dinamico si possono riconoscere diversi tipi di boscaglia e di macchia: macchia termoxerofila a prevalenza di ginepri, macchia a carrubo, macchia a lentisco, macchia a cisto e macchie subrupestri. La macchia termoxerofila a prevalenza di ginepri è un tipo di formazione spesso molto bella e di notevole interesse naturalistico; abbondano il *Juniperus oxicedrus* con partecipazioni di *Phyllirea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Olea europaea* e *Pistacia lentiscus*. Tale macchia presenta una altezza media tra 3 e 6 m e predilige suoli poco evoluti come quelli presenti in alcune parti dei versanti dell'Arcu Pilloni Caria e Punta Monte Orreddu. La macchia a carrubo; albero tipico della macchia termoxerofila, è più frequente alle quote inferiori fino ad arrivare all'adiacente pianura alluvionale nel settore Sud-Orientale, ove si presenta a piccoli nuclei e con individui isolati, talora di grosse dimensioni, che testimoniano l'uso del carrubo da parte dell'uomo per l'alimentazione del bestiame.

La macchia a lentisco è tipica delle quote più basse della località di Punta Bega is Scalas e del settore Sud-Orientale ed associata alla presenza di *Mirtus communis* e *Cistus monspeliensis*. La macchia a cisto è diffusa nelle zone sottoposte ad incendi come il versante esposto a sud del rilievo Punta Begas is Scalas. Strutturalmente è una macchia di altezza non superiore a 1,5 m che occupa zone aride con suoli di debole spessore e ciottolosi. Sono formazioni vegetali rinvigorite periodicamente dagli incendi, in quanto gli abbondanti semi presenti nel terreno germinano con percentuali elevatissime, permettendo al cisto di entrare facilmente in concorrenza sia con le specie erbacee pabulari che con le altre specie arbustive. I cisteti sono più frequenti nella parte bassa del bacino, ossia nelle zone più aride, in particolare in prossimità di strade o mulattiere, talvolta completamente invase. Le macchie sub rupestri sono localizzate nelle zone a forte inclinazione, con substarti molto rocciosi e dove il ginepro non riesce a costruire formazioni più compatte. In queste condizioni si sviluppa una macchia rada termofila e pioniera a prevalenza di *Olea europaea* ed

Euforbia arborea come osservato a nel rilievo Arcu Pilloni Caria e Punta Monte Orredu. Al limite delle boscaglie termofile in prossimità della valle e della piana alluvionale, si rinvencono: aree di ricolonizzazione naturale a Pinus halepensis ed Eucaliptus camaldulensis. La disponibilità d'acqua nell'area è condizione essenziale, anche a livello superficiale (risorgive) per favorire l'accrescimento di quest'ultima specie alloctona tropicale che altrimenti troverebbe in questi ambienti difficoltà di sviluppo.

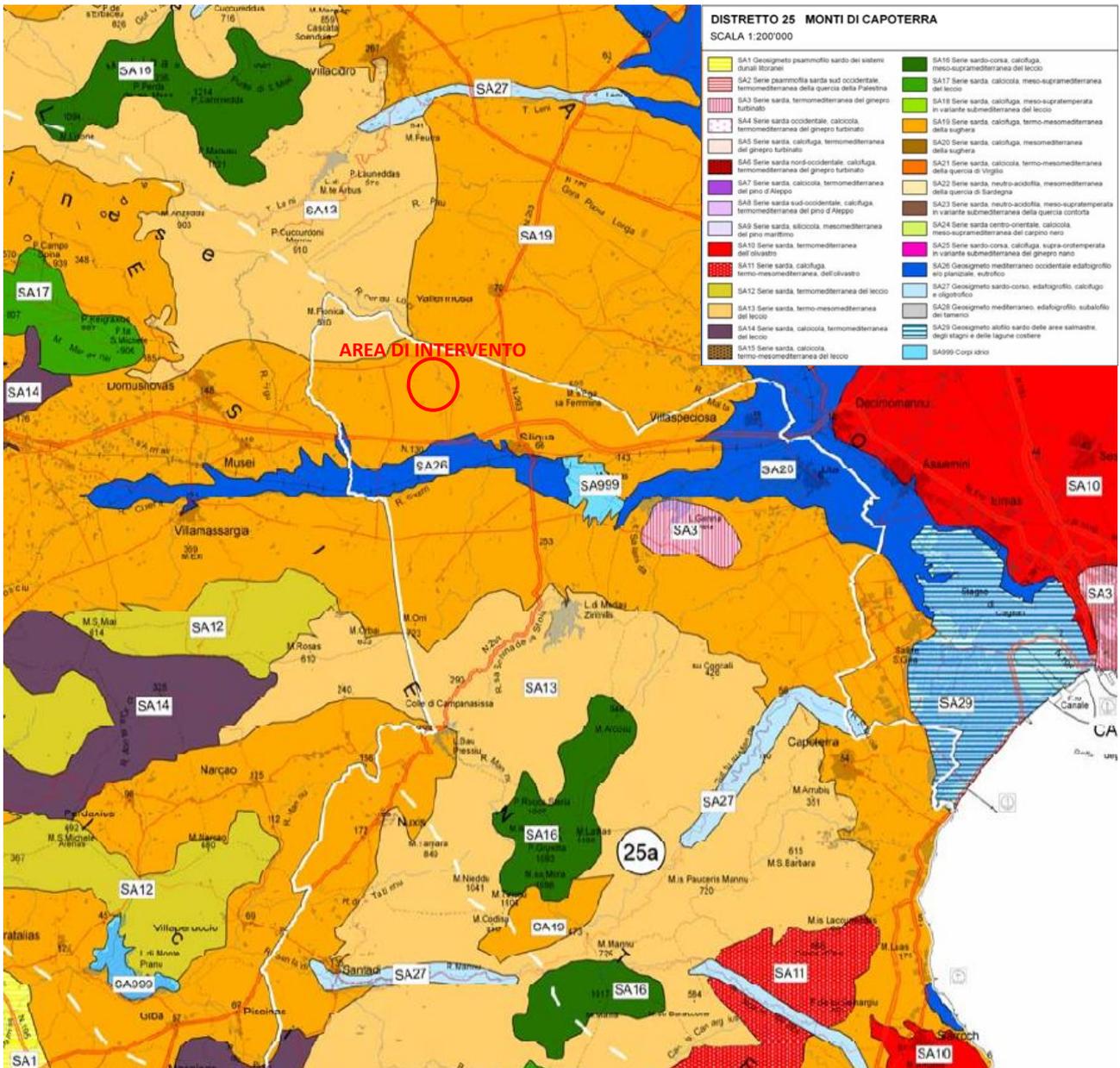


Figura 16: Stralcio cartografia PFAR-Serie di vegetazione, Distretto 25 – Monti del Sulcis.

4.5.2 USO DEL SUOLO

I sistemi di utilizzazione del territorio sono ottenuti attraverso l'aggregazione delle classi della Carta dell'uso del suolo della Sardegna. L'analisi procede a partire da una prima aggregazione delle numerose classi di legenda in complessive sedici macrocategorie, funzionali alle descrizioni del piano, secondo lo schema che segue.

<i>macrocategoria</i>	<i>classi UdS</i>
Aree artificiali	1
Seminativi non irrigui	2111
Aree agricole intensive	2121, 2122, 2123, 2124, 221, 222, 2412, 242
Oliveti	223, 2411
Aree agro-silvo-pastorali	2413, 243, 244
Boschi a prevalenza di latifoglie	3111, 31122, 31123, 31124
Boschi a prevalenza di conifere	3121, 3242, 3122
Boschi misti	313
Impianti di arboricoltura	31121
Pascoli erbacei	321, 231, 2112
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	3221, 3232, 333, 32321, 3241
Vegetazione ripariale	3222
Macchia mediterranea	3231
Aree a vegetazione assente o rada	3311, 3312, 3313, 3315, 332
Zone umide	411, 421, 422, 423
Corpi d'acqua	5111, 5112, 5121, 5122, 5211, 5212, 522, 5231, 5232, 522

Tabella 4.2: Aggregazione delle classi di uso del suolo.

La seconda aggregazione consente la definizione dei macrosistemi di utilizzo del territorio funzionali alle analisi di piano in massima sintesi riducibili ai sistemi forestale, agricolo e agropastorale. La varietà delle classi e l'utilizzo multiplo del territorio non consentono una discriminazione esatta dei sistemi, tenuto anche conto della variabilità temporale degli utilizzi, per cui la classificazione finale è stata ricondotta alla definizione dei cinque sistemi chiave:

- forestali,
- preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo,
- agrosilvopastorali,
- agrozootecnici estensivi,
- agricoli intensivi e semintensivi.

La categoria dei sistemi forestali è ottenuta dall'aggregazione delle classi di copertura arborea, dalle diverse formazioni della macchia mediterranea, tra le quali le più diffuse sono le secondarie, ascrivibili a forme di degradazione di formazioni forestali più evolute, e dalle formazioni ripariali. Tra i sistemi preforestali rientrano le classi di copertura afferenti ai cespuglieti e agli arbusteti che, a

seconda del contesto, possono essere sede di utilizzazione agrozootecnica estensiva. Nei sistemi agrozootecnici estensivi sono invece ricomprese tutte le superfici con copertura prevalentemente erbacea, direttamente utilizzate con il pascolamento delle specie di interesse zootecnico. Nei sistemi agricoli intensivi e semintensivi sono state aggregate le classi dei seminativi, delle colture arboree permanenti e gli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli i quali sono classificabili come sistemi arborei fuori foresta.

macrocategorie	ha	%	aggregazione in sistemi	ha	%
Boschi a prevalenza di latifoglie	23'364	18.2%	sistemi forestali	66'686	51.9%
Boschi a prevalenza di conifere	7'421	5.8%			
Boschi misti	252	0.2%			
Macchia mediterranea	35'446	27.6%			
Vegetazione ripariale	202	0.2%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	16'800	13.1%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	16'800	13.1%
Aree agro-silvo-pastorali	2'430	1.9%	sistemi agrosilvopastorali	2'430	1.9%
Pascoli erbacei	4'705	3.7%	sistemi agrozootecnici estensivi	4'705	3.7%
Seminativi non irrigui	2'793	2.2%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	32'889	25.6%
Aree agricole intensive	26'619	20.7%			
Oliveti	1'276	1.0%			
Impianti di arboricoltura	2'201	1.7%			
Aree artificiali	3'054	2.4%	altre aree	4'992	3.9%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	388	0.3%			
Zone umide	511	0.4%			
Corpi d'acqua	1'039	0.8%			

Tabella 4.3: indice di estensione delle macrocategorie di uso del suolo nel distretto Monti del Sulcis.

Nell'ambito del distretto Monti del Sulcis i sistemi forestali interessano una superficie di 66'686 ha pari a circa il 52% della superficie totale del distretto e sono caratterizzati in prevalenza da formazioni afferenti alla macchia mediterranea (53%), ai boschi di latifolia (35%) ed ai boschi a prevalenza di conifere (11%).

I sistemi preforestali dei cespuglieti ed arbusteti sono diffusi su circa il 13% della superficie del distretto e, considerato il loro parziale utilizzo zootecnico estensivo, acquisiscono una struttura fortemente condizionata dalla pressione antropica e solo in parte, da condizioni stagionali sfavorevoli. L'utilizzazione agro-zootecnica del distretto interessa circa il 4% del territorio, mentre l'uso agricolo incide per il 25.6% ed è particolarmente indirizzato alle colture cerealicole e orticole a pieno campo.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali evidenzia una scarsa presenza di sugherete, presenti su meno di 1'000 ettari di territorio e con una incidenza di appena

3.2%. A tale contesto si sommano altri 2'000 ettari circa di aree a forte vocazione sughericola, costituite in prevalenza da soprassuoli forestali a presenza più o meno sporadica della specie.

	sup. [ha]	% distretto	% comp. arborea
sugherete	995	0.8%	3.2%
pascolo arborato a sughera	136	0.1%	
altre aree preforestali e forestali vocate	2'007	1.6%	
TOT	3'138	2.4%	

Tabella 4.4: analisi della presenza di sugherete nei sistemi forestali.

I sistemi di utilizzazione del territorio sono ottenuti attraverso l'aggregazione delle classi della Carta dell'uso del suolo della Sardegna.

Da una prima analisi della carta "Uso del Suolo", messa a disposizione nel database "sardegna mappe geoportale", l'area di sedime risulta adibita a "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo", così come riportato nella figura seguente.

A tal proposito, si riporta che queste ultime sono disciplinate dagli artt. 28- 29- 30 delle N.T.A. del P.P.R., le quali vietano le trasformazioni per destinazioni ed utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale.

Dall'analisi dell'area in relazione all'uso del suolo ed al tipo di intervento proposto si può quindi affermare che **le trasformazioni proposte non confliggano con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.**

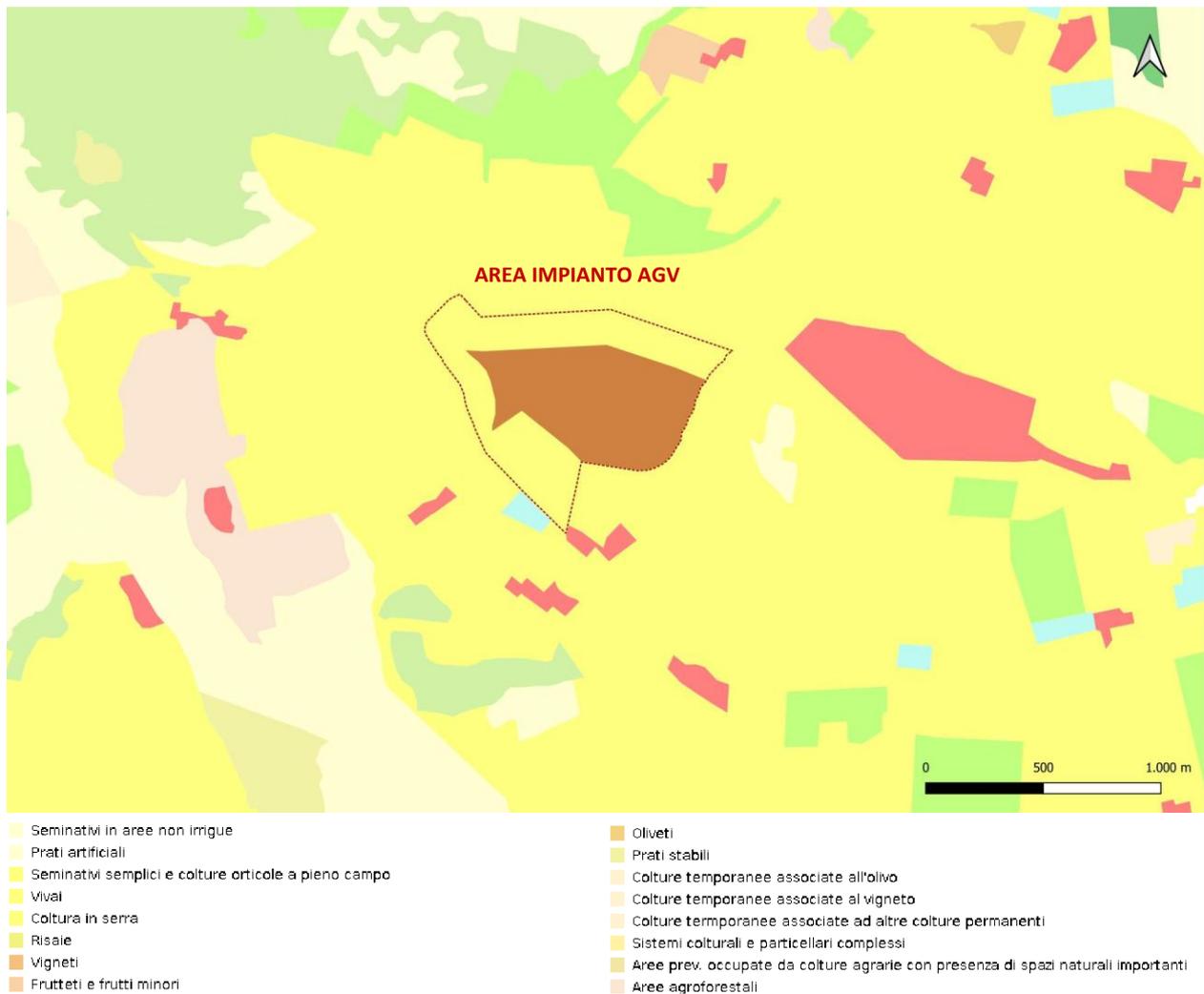


Figura 17: Stralcio carta Uso del Suolo area impianto AGV (fonte: sardegna geoportale).

4.6 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

Il distretto comprende al suo interno il complesso montuoso del Sulcis ed ha un esteso sviluppo costiero che dal promontorio di Porto Pino, a Ovest, si chiude ad Est presso lo stagno di Santa Gilla. Sull'ambito montano del distretto si estende, con straordinaria continuità, uno dei complessi forestali più interessanti della Regione. L'evoluzione del rilievo è legata alla intrusione del batolite leucogranitico di epoca post ercinica entro le metamorfite costituenti le successioni paleozoiche del Sulcis.

Il piccolo plutone forma un rilievo pronunciato ed è spesso accompagnato da strutture porfiriche presenti in ammassi irregolari e filoni. I profili delle culminazioni granitiche sono ben riconoscibili per l'intensa fratturazione, la presenza di pareti rocciose impervie e per le forme monumentali tafonate, in forte contrasto con le forme regolari delle successioni metamorfiche. Questi caratteri sono particolarmente spiccati sugli affioramenti dei versanti di Capoterra ed Uta, in corrispondenza del Monte Lattias e dei Monti di Capoterra, di P.ta Sa Cresia nel gruppo del Monte Santo sul versante di Villa San Pietro-Pula o sul versante di Teulada sulle vette di P.ta Sa Perdaia e M.te Perdosu.

Le creste granitiche interrompono la continuità degli affioramenti metamorfici sovrastanti ed in corrispondenza dei quali si rinvengono le vette più elevate del complesso, P.ta Is Caravus e P.ta Sebera, impostate sulla formazione degli Scisti di Cabitza e la vetta del Monte Arcosu sulle metarenarie ordoviciane.

Il rilievo è interessato da intensi fenomeni erosivi che si predispongono particolarmente sui versanti più acclivi e meno protetti dal manto vegetale, in concomitanza con gli eventi pluviali più intensi. Importanti processi erosivi e pericolosi fenomeni di esondazione hanno interessato recentemente i principali corsi d'acqua della zona, in particolare il Rio Palaceris ed il Rio Gutturu Mannu.

A Nord il distretto occupa per una vasta parte la piana del Cixerri, dove si localizzano le fasce di raccordo pedemontano, i depositi alluvionali recenti e le potenti alluvioni antiche appartenenti alla Formazione del Cixerri. Il bordo della piana è sottolineato dalle colline andesitiche legate al ciclo vulcanico oligo-miocenico, una fra tutte la caratteristica rocca dell'Acquafredda. In questo settore le favorevoli condizioni pedo-morfologiche, unitamente agli interventi di miglioramento fondiario ed alla disponibilità di risorsa idrica, hanno dato un forte impulso dell'attività agricola.

Gli stessi substrati si rinvengono inoltre in corrispondenza della piana di Santadi e lungo la fascia litoranea che corre da Capoterra a Teulada, in particolare nei comuni di Pula e Villa San Pietro dove si sviluppa un'attività agricola di tipo prevalentemente orticolo. La costa orientale è prevalentemente sabbiosa, ad eccezione dei promontori vulcanici di Sarroch e di Pula. Il settore di Santa Margherita è interessato da una pineta litoranea entro la quale si inseriscono senza soluzione di continuità strutture turistiche, residence e condomini legati allo valorizzazione turistica del territorio.

A SO, dal promontorio di Porto Pino fino a Capo Spartivento e Chia, il distretto ospita uno dei tratti costieri più interessanti e di notevole valore paesaggistico-ambientale, quali il promontorio permotriassico di Porto Pino, sito in cui è stata riconosciuta una pineta spontanea di pino d'Aleppo sviluppatasi su una formazione dunale fossile, gli stagni costieri di Is Brebis e di Maestrale, il campo dunale di Capo Teulada entro il perimetro militare, quindi la sezione rocciosa di Capo Teulada e Capo Spartivento con la rias di Malfatano utilizzata come peschiera, i lidi sabbiosi delle calette strette tra promontori rocciosi o la spiaggia di Chia in cui la crescente pressione turistica costituisce una minaccia per i delicati equilibri di conservazione dei sistemi di spiaggia e di retrospiaggia.

4.6.1 I CARATTERI DEL PAESAGGIO AGRICOLO

Il paesaggio agrario occupa una preponderante estensione, rilevata dalle grandi superfici coltivate a seminativi e testimoniata dall'importante presenza della filiera agroindustriale della bovinicoltura da latte, favorita dalle rilevanti estensioni irrigue lungo l'asse del Tirso e nella piana di Terralba e Arborea. Le colture di tipo intensivo interessano inoltre la coltivazione di specie erbacee (riso, carciofo, fragola, melone, anguria, pomodoro, barbabietola) e di quelle arboree (agrumi, viti, olivi, mandorli). Le aree agricole e i sistemi agroforestali delle zone sottoposte a interventi di bonifica sono diffuse sull'intero territorio fatta eccezione per le superfici con caratteristiche geomorfologiche ed ambientali non adatte ad un utilizzo agricolo.

4.6.2 IL PAESAGGIO AGRARIO DI SILIQUA

La caratterizzazione del paesaggio è stata realizzata sulla base dell'interpretazione preliminare mediante la visione di ortofoto e della sovrapposizione in ambiente GIS di tutti i tematismi ambientali di interesse. In questa fase si sono delineate delle aree uniformi dal punto di vista ambientale (Unità Ambientali), definibili come aree distinguibili a livello percettivo e che hanno un tipo di ambiente omogeneo, in relazione ai caratteri ed alle differenti combinazioni di quota, pendenza, litologia, suoli, uso attuale e copertura del suolo, ecc. In questa analisi, oltre che gli aspetti prettamente ambientali, sono stati considerati anche elementi culturali e socio-economici di maggior rilievo (usi storici, testimonianze architettoniche, etc.).

Da un punto di vista percettivo, in netto contrasto, l'area in studio è contraddistinta principalmente da due tipologie morfologiche: un'area montana e una di pianura. L'omogeneità all'interno delle due aree tuttavia è solo apparente in quanto è risultante da una generica osservazione da lunga distanza dell'area vasta. In realtà la osservazione in prossimità o all'interno dell'unità permette di percepire ulteriori paesaggi d'interesse ambientale. L'area montana comprende la parte meridionale, formata prevalentemente da rocce metamorfiche del Paleozoico, con forme talora aspre, aree di cresta denudate, spuntoni e pareti rocciose, forti pendenze ed incisioni dove prevale il Quercus Ilex sulle altre specie vegetali. Non mancano tratti con forme talora dolci ed arrotondate spesso alternate a superfici di spianamento (naturali). Qui i suoli sono più profondi e tendono all'acidità, ossia con un rapporto basi/idrogeno di scambio piuttosto basso. In questi casi il suolo ha fortemente condizionato la biodiversità, favorendo la predominanza della sughera (*Quercus suber*) con sottobosco prevalentemente a cisto (*Cistus monspelliensis*). La presenza di queste specie in questo settore appare l'elemento che maggiormente caratterizzano il paesaggio dal punto di vista percettivo. Localmente, laddove la morfologia lo consente si hanno allevamenti ovini e caprini. Purtroppo la sughera nell'ultimo secolo ha visto diminuire la sua estensione a causa di incendi periodici e per un eccessivo carico di bestiame. Spesso l'eccesso di bestiame costringe gli allevatori alla coltivazione di erbai, su superfici anche a forti pendenze, i cui segni, dopo piogge di elevata intensità, si fanno sempre più marcati con gravi fenomeni erosivi sino alla totale scomparsa del suolo (desertificazione). Gli antichi rilievi e le aree colluviali, una volta coperti da una fitta foresta di sughera, vedono di anno in anno ridurre la propria copertura forestale a seguito degli interventi di "miglioramento pascolo". Da quanto detto, sarebbe opportuno valutare e gestire tali risorse in maniera più consona, programmando degli interventi mirati e decisi. Nel settore a sud ovest affiorano i calcari dolomitici che danno origine a suoli caratteristici. Nelle Terre Rosse o terre rosse brunificate la specie dominante è il leccio, associato alla fillirea, al corbezzolo, all'olivastro, al ginepro e nelle parti più elevate in quota all'acero montano ed all'agrifoglio. Questi boschi hanno avuto nel passato un'importante funzione nell'attività mineraria, in quanto fornivano il legname più pregiato per la coltivazione. Nel settore settentrionale si rinvengono vaste superfici delle aree alluvionali caratterizzate da suoli molto evoluti, ad altissimo grado di pedogenizzazione, con profili fortemente differenziati negli orizzonti e quindi nei processi di eluviazione ed illuviazione, spesso desaturati (Alfisuoli, Ultisuoli), cementati, con drenaggio difficile e poco fertili. Questi suoli sono tipici di alluvioni e glacies molto vecchi, dove il bacino di alimentazione è formato prevalentemente

da rocce acide metamorfiche. In passato si aveva in questi suoli una macchia-foresta di sclerofille, con predominanza della sughera. Questa specie trovava in questi suoli delle buone condizioni ambientali, di cui rimangono qua e là soltanto delle testimonianze sparse; purtroppo non è possibile la reintroduzione del bosco, in quanto mancano le condizioni ambientali per la ricostituzione di questo ecosistema. L'interesse agricolo è modesto sia per le condizioni naturali sia per un eccesso di idromorfia nel periodo invernale, autunnale e primaverile. Questa è la ragione per cui, pur trattandosi di zone pianeggianti, sono presenti aziende di grandi dimensioni caratterizzate da ampi spazi con colture foraggere che caratterizzano il paesaggio rurale attuale. La morfologia pianeggiante ha indotto pianificatori e progettisti alla realizzazione di vaste superfici irrigue, con risultati molto modesti e talvolta fallimentari. Soprattutto nelle condizioni attuali l'agricoltura intensiva pone seri problemi di sopravvivenza e di difficoltà di gestione; tant'è che attualmente la pastorizia, con l'introduzione di erbai, sostituisce via via l'agricoltura intensiva e l'allevamento bovino. In queste superfici, con questi suoli, sono molto poco diffusi i paleoinsediamenti, proprio a causa delle limitazioni agricole presenti. Procedendo verso nord, nelle fasce corrispondenti al Quaternario superiore e all'Olocene (alluvioni recenti) con suoli meno evoluti, si percepisce un paesaggio rurale caratterizzato da un'agricoltura intensiva ed estensiva di antica tradizione. Questa area si distingue dalle altre per una certa presenza di insediamenti sparsi, infatti appare diffusa la piccola proprietà contadina con tratti ad intensa polverizzazione. I limiti di proprietà sono generalmente segnati da siepi arbustive e arboree. Le forme sono per lo più pianeggianti ed ondulate con idrografia superficiale nelle aree con drenaggio più difficile o dove i suoli sono a bassa permeabilità.

L'uso tradizionale è dato da agricoltura estensiva con cerealicoltura e leguminose da granella, viticoltura e olivicoltura, allevamenti di bovini ed ovini. Il paesaggio rurale attuale è dominato principalmente dalla cerealicoltura, colture ortive da pieno campo e subordinatamente colture protette ed olivicoltura. L'intero territorio è privo di grandi insediamenti, ad esclusione di quello industriale di Zinnigas che tuttavia occupa una stretta conca immersa nella vegetazione naturale ed artificiale (*Eucalyptus camaldulensis* e *Pinus halepensis*) che ne limitano la visibilità dalla lunga distanza. Dall'analisi effettuata si evince come il suolo, inteso come risultato della pedogenesi (combinazione dei fattori: roccia madre, il clima, la morfologia, gli organismi viventi - compreso l'uomo - ed il tempo), condiziona in se l'evoluzione o l'involuzione del paesaggio, in quanto influisce sulle forme, e rappresenta insieme al clima, uno dei principali fattori responsabili della biodiversità. Condiziona inoltre il deflusso delle acque e costituisce un filtro per le acque che vanno ad alimentare le falde. Poiché il suolo sopporta ed è capace di sopportare la vita delle piante, ha condizionato nei secoli l'attività agricola, quella pastorale e la selvicoltura, con evidenti riflessi sul paesaggio. L'uomo da sempre ha operato una scelta dei luoghi per sviluppare le sue attività, siano esse agricole, commerciali o industriali. I suoli e le acque rappresentano da tempi immemorabili i fattori che influenzano le scelte d' insediamento dell'uomo. Uno sguardo alla storia dimostra l'importanza strategica di queste scelte, sotto l'aspetto dell'economia, della difesa e persino della salubrità dei luoghi.



Figura 18: Vista su campi area vasta Siliqua.



Figura 19: Vista su area limitrofa all'area dell'impianto AGV in progetto.



Figura 20: Vista su area di intervento.



Figura 21: Vista su area strade poderali di collegamento.

4.6.2.1 La vegetazione

Sicuramente in un passato non troppo remoto l'intero territorio doveva essere ricoperto da un fitto manto forestale costituito principalmente da sughera (*Quercus suber* L.), leccio (*Quercus ilex* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd). Successivamente, i continui "attacchi" portati dall'uomo per creare nuovi spazi da destinare alle colture e al pascolo, hanno dapprima frammentato e poi quasi completamente distrutto l'antica foresta, di cui oggi rimangono solo rare vestigi. Nel complesso l'area specifica nella quale si inserisce l'opera in progetto è costituita prevalentemente da campi coltivati a seminativi avvicendati e incolti. Le colture praticate risultano essere i cereali in rotazione con leguminose. Relativamente agli incolti, si precisa che si tratta sia di terreni messi a riposo (maggese), inseriti in un avvicendamento colturale, e sia di terreni ad uso pascolo.

In definitiva è possibile riassumere le unità ambientali identificate nell'agro di Siliqua nelle seguenti tipologie:

- campi coltivati;
- vegetazione postcolturale (incolti);
- prati aridi mediterranei (pascoli).

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

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

Le principali specie erbacee rilevate sono riferite a:

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

Campi coltivati

L'area dove sarà realizzato l'impianto agrivoltaico è, in parte, interessata da coltivazioni foraggere e cerealicole avvicendate, utilizzate totalmente per il sostentamento dei capi di bestiame (ovini, bovini e suini). In termini di utilizzo del suolo 70 ha di terreno sono destinati a Foraggio e 70 ha ad uso pascolo, in rotazione.

Nello specifico sono attualmente coltivate:

- **Loietto:** una delle foraggere più diffuse in Italia e in Europa vista la sua grande importanza nell'ambito dell'alimentazione zootecnica. E' una microterma che bene si adatta a svariate condizioni climatiche e ambientali. Quando incontra condizioni ottimali, ambienti freschi e terreni profondi e ricchi di elementi nutritivi, si esprime con una crescita rapidissima e vigorosa (sino a 40-50 tonnellate di verde e 8-10 tonnellate di sostanza secca per ettaro). Al contrario male sopporta le temperature elevate e la siccità. Risultando adatta alla rotazione con il prato di mais, viene quindi utilizzata molto spesso nelle aziende zootecniche.
- **Trifoglio:** La pianta è per lo più annuale o biennale e in qualche caso perenne; la sua altezza è normalmente attorno ai 30 cm. Come molte altre leguminose, il trifoglio ospita fra le sue radici dei batteri simbiotici capaci di fissare l'azoto atmosferico; viene utilizzato di conseguenza nel sistema di rotazione delle colture per migliorare la fertilità del suolo. Molte specie di trifoglio sono notevolmente ricche di proteine e vengono coltivate come foraggio per il bestiame.
- **Veccia:** genere di piante della famiglia delle Leguminose, comprendente oltre 200 specie, note volgarmente come vecchie.

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

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

Vegetazione Postcolturale

Si tratta di comunità vegetanti erbacee originati dal riposo temporaneo delle colture agrarie, dove prevalgono specie segetali, ruderali e di ambienti ricchi di nutrienti, quali sono appunto le

colture agrarie, a causa degli apporti di concimi naturali o chimici. Specie molto comuni in questa tipologia di vegetazione segetale sono:

- Forasacco dei muri (*B. madritensis*);
- Forasacco peloso (*B. hordeaceus*);
- Cerere (*Aegilops sp.pl.*);
- Vulpia (*Vulpia sp.pl.*);
- Grano villosa (*Haynaldia villosa*);
- Orzo selvatico (*Hordeum murinum*);
- Lamarchia aurea (*Lamarckia aurea*);
- Avena barbata (*Avena barbata*);
- Avena maggiore (*Avena sterilis*);
- Trifoglio (*Trifolium sp.pl.*);
- Medicago (*Medicago sp.pl.*);
- Miagro peloso (*Rapistrum rugosum*);
- Stellaria media (*Stellaria media*);
- Lino rigido (*Linum strictum*);
- Ammoides pusilla (*Ammoides pusilla*);
- Borragine (*Borago officinalis*);
- Radichiella vescicosa (*Crepis vesicaria*);
- Carota (*Daucus carota*);
- Gladiolo bizantino (*Gladiolus byzanthinu*);
- Camomilla bastarda (*Anthemis arvensis*);
- Ravanella selvatico (*Rapahanus raphanistrum*);
- Verbascum (*Verbascum pulverulentum*);
- Onopordo maggiore (*Onopordon illyricum*);
- Firrastrina comune (*Thapsia garganica*);
- Adonide (*Adonis sp. pl.*);
- Ortica (*Urtica sp. pl.*);
- Viperina piantaginea (*Echium plantagineum*).

La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle modalità delle utilizzazioni agrarie, oltre che dalle condizioni ecologiche complessive.

Ad esse si accompagnano spesso specie esotiche infestanti come ad esempio:

- Acetosella gialla (*Oxalis cernua*);
- Finto finocchio (*Ridolfia segetum*).

Si sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeleti o carlineti a *Carlina corymbosa*.

Si possono avere specie molto appariscenti come ad esempio:

- Finocchiaccio (*Ferula communis*);
- Cardo (*Cynara cardunculus*);
- Asfodelo estivo (*Asphodelus microcarpus*);
- Felce aquilina (*Pteridium aquilinum*);
- Carlina gummifera (*Chamaeleon gummifera*);
- Sulla (*Hedysarum coronarium*).



Figura 22: Coltivazione di seminativi avvicendati nell'area dell'impianto AGV.

Prati Aridi Mediterranei (Pascoli)

Aree prative con presenza di arbusti sparsi e/o isolati o a gruppi ad uso frangivento. Si tratta di comunità molto ricche di specie annuali dei generi:

- Cerere (*Aegilops*);
- Forasacco (*Bromus*);

- *Vulpia (Vulpia);*
- *Lophochloa;*
- *Paléo (Brachypodium);*
- *Pleo (Phleum);*
- *Erba sonagliana (Briza);*
- *Catapodium;*
- *Gastridio (Gastridium);*
- *Coda di lepre (Lagurus);*
- *Orzo (Hordeum);*
- *Haynaldia;*
- *Stipa;*
- *Gaudinia;*
- *Poa;*
- *Aira;*
- *Koeleria;*
- *Trifolium;*
- *Lotus;*
- *Medicago;*
- *Hedysarum;*
- *Ononis;*
- *Tuberaria;*

sebbene la biomassa possa essere maggiormente rappresentata da specie perenni quali:

- *Asphodelus microcarpus;*
- *Carlina corymbosa;*
- *Cynara cardunculus;*
- *Dactylis glomerata/hispanica;*
- *Ferula communis;*
- *Thapsia garganica;*
- *Brachypodium retusum.*

5. ECOSISTEMI

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

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

Il particolare contesto geologico e climatico che ha interessato lungamente la Sardegna ha determinato la coevoluzione di specie tipicamente mediterranee (sclerofille sempreverdi) a formare numerose associazioni vegetali a partire dagli ambienti costieri fino a quelli montani passando per la macchia, i boschi e le lagune interne. Questi ambienti sono a loro volta modulati dalle condizioni climatiche e pedologiche locali, creando di volta in volta contesti nuovi e tipici. Molte associazioni sono ormai alterate dall'intervento umano, soprattutto a causa del disboscamento selvaggio degli ultimi secoli e della pratica dell'incendio per generare pascoli.

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

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

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

- Ecosistemi agricoli;
- Elementi biotici di connessione.

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

Gli elementi biotici di connessione costituiscono "corridoi ecologici", differenti dall'intorno agricolo o antropico in cui si collocano, coperti almeno parzialmente da vegetazione naturale o naturaliforme. La loro presenza nel territorio è positiva, in quanto consente gli spostamenti faunistici da una zona relitta all'altra e rende raggiungibili le zone di foraggiamento.

In pratica i "corridoi ecologici" assolvono il ruolo di connettere aree di valore naturale localizzate in ambiti a forte antropizzazione.

La presenza di corridoi ecologici, soprattutto quando essi formano una rete connessa, viene ritenuta essenziale per la salvaguardia del sistema naturalistico ambientale in quanto contrasta la frammentazione degli habitat, causa principale della perdita della biodiversità.

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

Infatti buona parte della naturalità è stata eliminata per far posto alle colture, ma rimangono pur sempre delle aree, o meglio dei corridoi di connessione, quali possono essere i corsi d'acqua stagionali o annuali presenti nel territorio circostante. I corsi d'acqua maggiori, pur avendo subito

per lunghi tratti opere di regimentazione idraulica che ne hanno in parte compromesso la naturalità delle sponde e degli argini, conservano ancora delle peculiarità che li rendono indispensabili per il mantenimento di molte specie animali.

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

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

L'area vasta nella quale si inserisce l'intervento in oggetto risulta compresa nel paesaggio denominato "Piana di Iglesias", così definito:

pianura in cui emergono piccoli colli e rilievi, di forma allungata o sub circolare, alti di alcune decine di metri, separati da aree debolmente ondulate; la piana attraversa trasversalmente la Sardegna meridionale, allungata in direzione circa E-W, dalla città di Iglesias, fino a fondersi con la piana del Campidano, per una lunghezza di circa 40 km. La pianura è estesa tra i paesaggi collinari che bordano la costa sud occidentale ed il rilievo cristallino della Sardegna centro meridionale. Si presenta con fondovalle piatto o leggermente ondulato, ampio 8-10 km, è caratterizzata una serie di torrenti ad andamento intrecciato con un'asta principale (Torrente Cixerri). Comprende anche piccole pianure di fondovalle di alcuni torrenti minori, affluenti di destra o di sinistra, ortogonali alla valle principale. Le quote degradano da circa 140-150 m nella parte alta e centrale della piana a circa 10 m in corrispondenza delle due linee di costa a SE e S della Sardegna. L'energia del rilievo è estremamente bassa. All'interno della valle sono presenti numerosi laghetti, stagni, paludi e laghi costieri in prossimità della piana costiera, aree golenali, terrazzi fluviali, conoidi alluvionali. Le litologie prevalenti sono argille, limi, sabbie, ghiaie, arenarie, conglomerati. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza di un torrente principale, Torrente Cixerri, con portata stagionale, ed una serie di piccoli corsi d'acqua che confluiscono costituendo una complicata rete a canali intrecciati; alcune aree della piana sono paludose ed interessate da interventi di bonifica. L'uso del suolo è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo. Nella parte più nord-occidentale dell'unità è ubicata la Città di Cagliari, che costituisce una zona a urbanizzazione diffusa. Inoltre la valle è sede di alcune attività estrattive, vie di comunicazione e relative infrastrutture.



Figura 23: Tipi di paesaggio area impianto AGV (Carta della Natura della Regione Sardegna, ISPRA 2015).

Da un'analisi cartografica della carta della Natura ISPRA, si è potuto individuare gli habitat che caratterizzano le aree di intervento.

Per ogni habitat individuato sono fornite diverse informazioni quali: inquadramento, breve descrizione, specie floristiche e faunistiche presenti, pressione antropica.

CODICE HABITAT: 82.1 – Colture intensive

IDENTIFICATIVO ECOTOPO: SAR13928

REGIONE BIOGEOGRAFICA: Mediterranea, Continentale.

DESCRIZIONE: Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernini, girasoli, orticoltura) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agroecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.

SOTTOCATEGORIE INCLUSE: 82.11 Seminativi 82.12 Serre e orti.

SPECIE GUIDA: Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quelle caratteristiche e diffuse si segnalano: *Adonis Micro Carpa*, *Agrostemma Githago*, *Anacyclus Tomentosus*, *Anagallis Arvensis*, *Arabidopsis Thaliana*, *Avena Barbata*, *Avena Fatua*, *Gladiolus Italicus*, *Centaurea Cyanus*, *Lolium Multiflorum*, *Lolium Rigidum*, *Lolium Temulentum*, *Neslia Pani Culata*, *Nigella Damascena*, *Papaver*, *Phalaris*, *Rapistrum Rugosum*, *Raphanus Raphanistrum*, *Rhagadiolus Stellatus*, *Ridolfia Segetum*, *Scandix Pecten-Veneris*, *Sherardia Arvensis*, *Sinapis Arvensis*, *Sonchus Oleraceus*, *Torilis Nodosa*, *Vicia Hybrida*, *Valerianella Locusta*, *Veronica Arvensis*, *Viola Arvensis*.

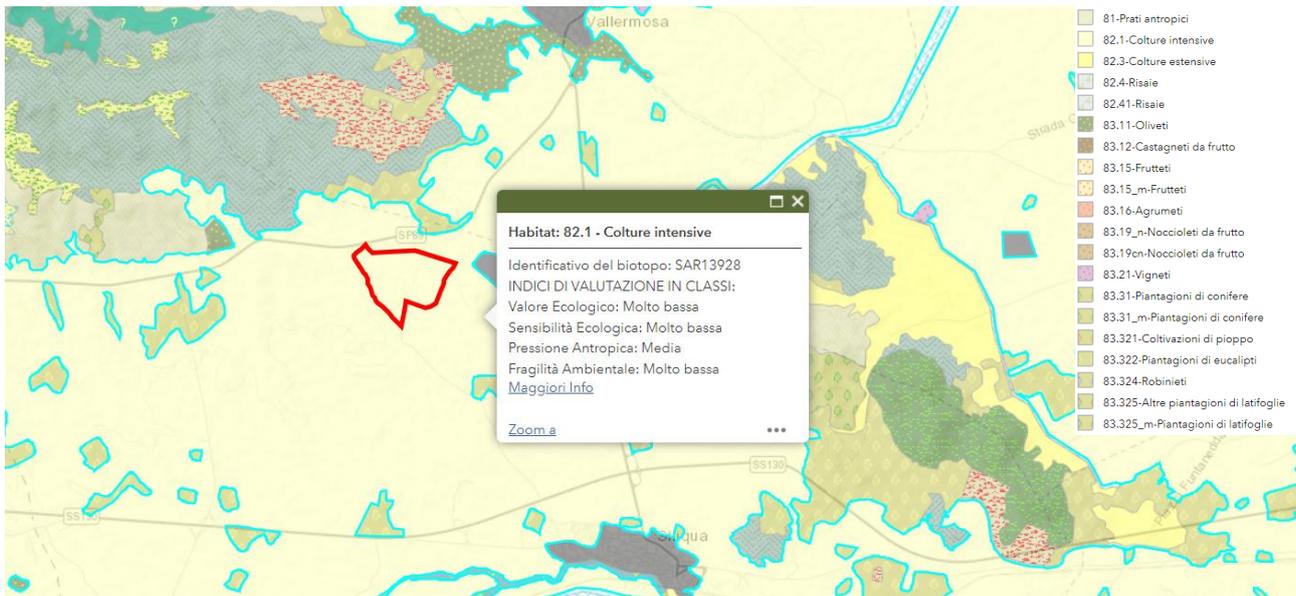


Figura 24: Tipi di habitat area impianto AGV (Carta della Natura della Regione Sardegna, ISPRA 2015).

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

Gli indici possono essere sinteticamente così ripresi:

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

L'area di progetto risulta classificata come "colture intensive". Gli indici ad essi associati risultano:

- **VALORE ECOLOGICO:** molto basso.
- **SENSIBILITÀ ECOLOGICA:** molto bassa.
- **PRESSIONE ANTROPICA:** media.
- **FRAGILITÀ AMBIENTALE:** molto bassa.

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

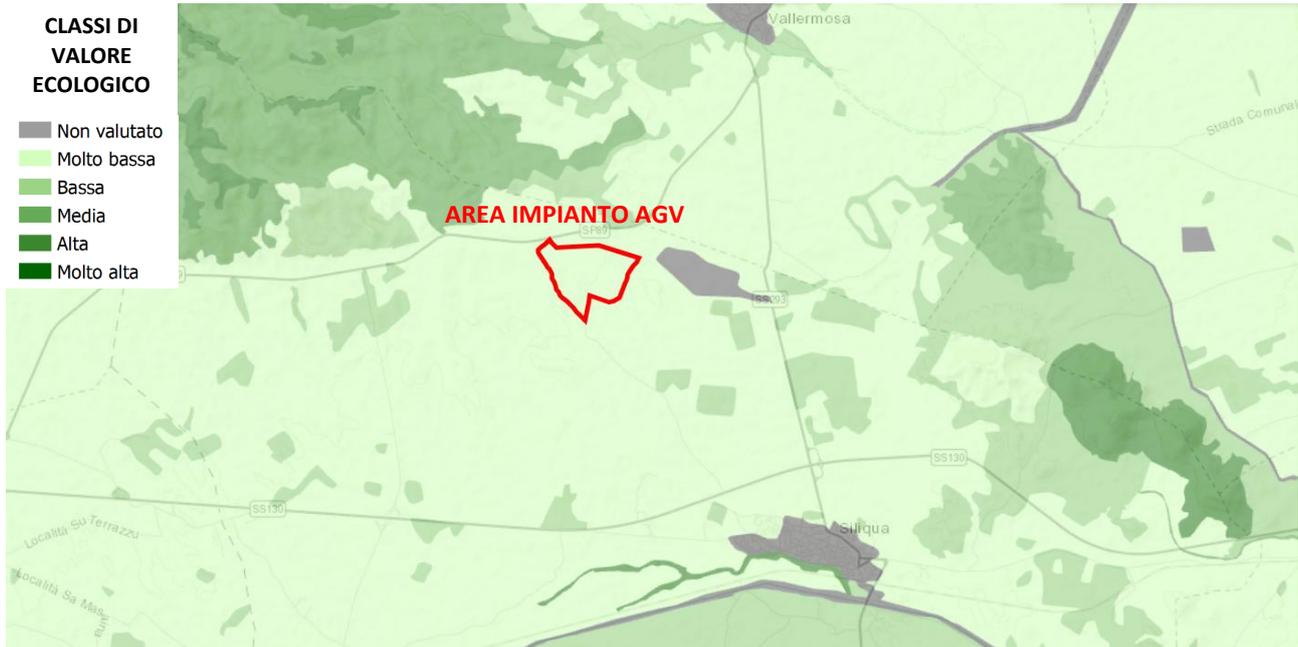


Figura 25: Estratto carta della Natura – Valore ecologico Area impianto AGV (fonte ISPRA).

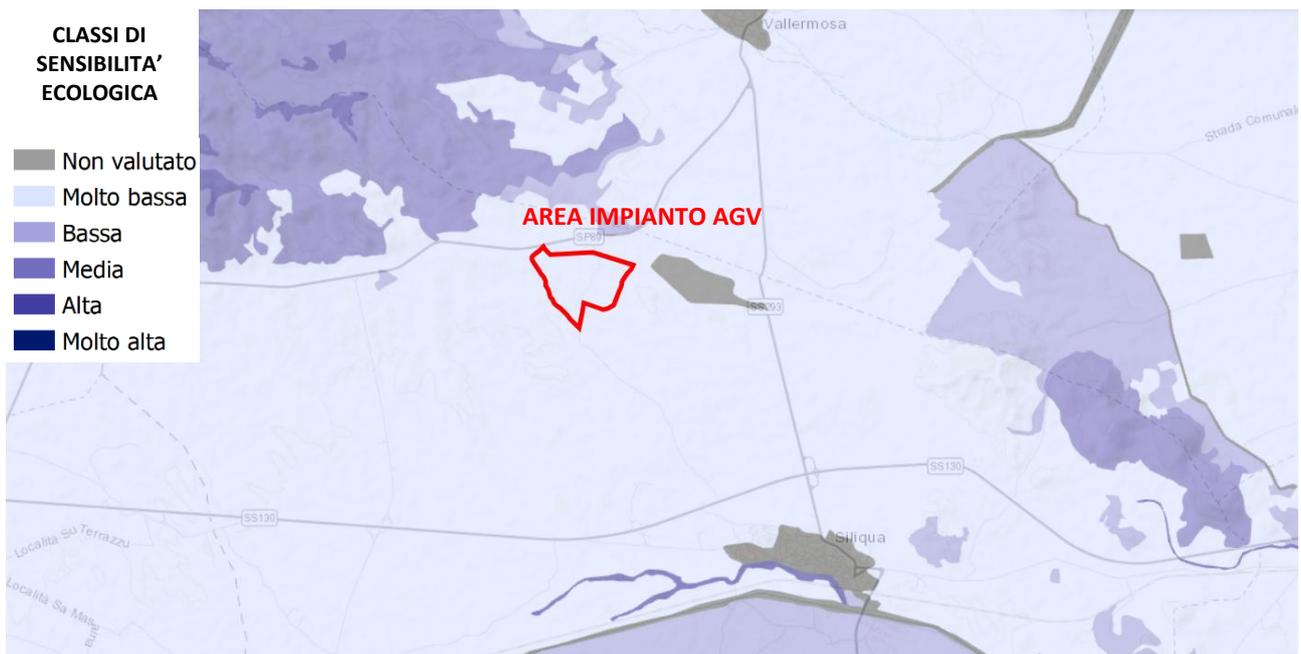


Figura 26: Estratto carta della Natura – Carta di sensibilità ecologica area impianto AGV (fonte ISPRA).



Figura 27: Estratto carta della Natura – Carta della pressione antropica area impianto AGV (fonte ISPRA).

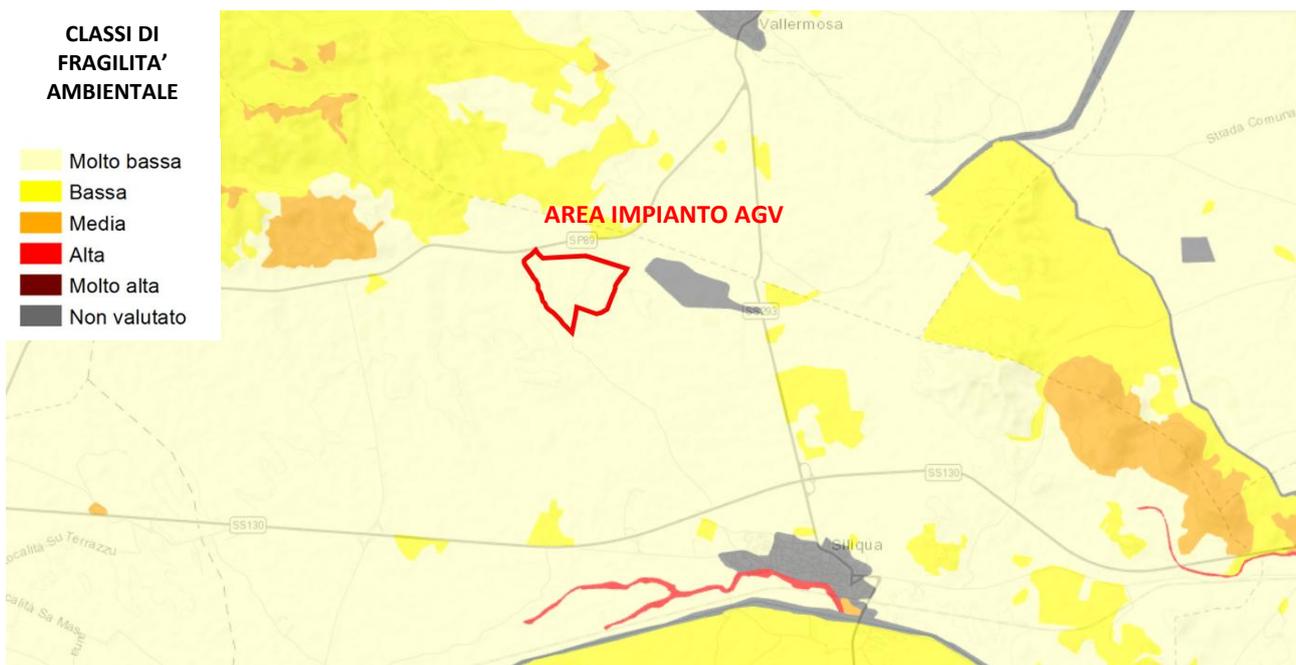


Figura 28: Estratto carta della Natura - Fragilità ambientale area impianto AGV (fonte ISPRA).

Secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna, pubblicata nel 2015 dall'ISPRA, la *sensibilità ecologica* è classificata "molto bassa", ciò indica una significativa assenza di specie di vertebrati a rischio secondo le 3 categorie IUCN - CR,EN,VU (ISPRA, 2004. Il progetto Carta della Natura Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat alla scala 1:50.000).

In definitiva, le comunità animali appaiono composte da pochi individui a causa dell'impossibilità dell'ambiente di supportare popolazioni di una certa consistenza e dell'oggettiva

inospitalità della zona per specie animali che non siano altamente adattabili a situazioni antropizzate legate all'attività agricola.

Gli agroecosistemi della zona non risultano ambienti ottimali per la sosta, l'alimentazione e riproduzione della fauna di interesse comunitario, che trova invece ambienti idonei negli habitat delle aree SIC-ZSC e ZPS distanti oltre 8 km dalle aree di impianto.

6. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

6.1 COLTURE DI PREGIO NELL'AREA VASTA

La tipologia di suoli ricadenti a Nord del Distretto 25 Monti del Sulcis che occupa per una vasta parte la piana del Cixerri, è dunque ottimale per i seminativi che infatti rappresentano la tipologia colturale dominante nel distretto, in particolare con colture cerealicole. Importante è comunque la quota di seminativi irrigui, e numerose ortive grazie alla presenza di un diffuso reticolo idrografico. Comunque presenti, anche se in maniera decisamente più localizzata, appaiono invece le colture legnose specializzate, la cui frequenza nel distretto è fortemente influenzata dalle numerose produzioni di qualità che qui si registrano, in particolare nel settore vitivinicolo.

6.2 DESCRIZIONE DELL'AREA AGRICOLA OGGETTO DI INTERVENTO

L'intervento progettato si inserisce in un contesto prevalentemente pianeggiante prettamente agricolo nel quale si coltivano principalmente seminativi, cereali e foraggere.

Per quanto riguarda la vegetazione, lo strato arboreo è presente solo in alcune aree del sito nelle quali sono previste opere di ulteriore infoltimento delle specie arboree con inserimento di piante aromatiche e da fiore.

Gli elementi floristici più rappresentati sono:

Erbe da foraggio

Graminacee: *Avena sativa*, *Avena elatior*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*.

Leguminose: *Vicia narbodensis*, *Trifolium subterraneu*.

Liliacee: *Allium roseum*, *Asparagus acutifolius*, *Asphodelus ramosus*.

Strato Arboreo:

Fagaceae: *Quercus ilex*.

Myrtaceae: *Eucalyptus camaldulensis*.

Anacardiaceae: *Pistacia lentiscus*.



Figura 29: Esempi di Eucalipto frangivento presente nelle aree limitrofe al sito.



Figura 30: Esempi di lentisco presente in nelle aree limitrofe al sito.



Figura 31: Esempi di leccio presenti in alcune aree del sito.

6.3 STATO DEI LUOGHI E COLTURE PRATICATE

L'appezzamento su cui verrà realizzato l'impianto si presenta pianeggiante ed in parte regolarmente coltivato a seminativo, in parte adibito a pascolo.

Ad una semplice visione del sito, si nota una certa differenza nelle tonalità di colore dei terreni superficiali, dovuta a caratteristiche disomogenee nella granulometria oltre che nella composizione minerale degli stessi, messe in evidenza anche nella relazione geologica fornita dalla Società committente, che descrive i terreni che affiorano nell'area in esame come terreni che presentano condizioni di permeabilità molto diverse sia in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche, sia alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni.

La permeabilità degli affioramenti presenti nell'area è molto eterogenea visto che tali depositi costituiti da un'alternanza di livelli sabbiosi di colore giallastro, livelli limoso-argillosi e livelli conglomeratici eterometrici, presentano spesso passaggi laterali di facies che vanno a modificare puntualmente sia la componente argillo-sabbiosa che la tessitura dei vari depositi.

Attualmente le aziende agricole operanti nelle aree contrattualizzate, pari a 74 ha circa, sono cinque, i cui titolari sono anche i proprietari del fondo:

1. "Ditta individuale Giuseppe Congias", operante su 9 ha circa;
2. "Societa' Semplice Agricola Berlingheri" di Francesco Nonne e Guiso Maria Verdina, operante su 24 ha circa;
- 3-4. "Casa Berlingheri" di Lucrezia e Dino-Aldo Nonne e "Ditta Individuale Dino Aldo Nonne", operanti su 11 ha circa.
5. Ditta Individuale Salvatore Nonne operante su 30 ha circa.

I terreni, nella loro totalità, sono adibiti a prati avvicendati, i quali possono essere definiti come formazioni erbacee mantenute tali esclusivamente attraverso lo sfalcio e l'eventuale concimazione, alternati a rotazione con colture quali frumento, mais e grano. Questi sono in genere costituiti da erba medica o trifoglio e/o una o più graminacee seminate.

Nella tabella seguente vengono riportati sinteticamente le caratteristiche delle aziende agricole, sotto il profilo delle pratiche agricole e dei ricavi (dati indicativi) allo stato attuale.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>1. Ditta individuale Giuseppe Congias</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate: - Trifoglio 100 kg/ha; - Orzo 200 kg/ha; - Triticale 200 kg/ha; - Loietto 100 kg/ha. Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini n capi 180 circa - Vendita 120 agnelli all'anno con prezzo medio di 5€/kg (PLV annuale media pari a 3.600 €).</p> <p>- 35.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Fanari Formaggi" di San Nicolò d'Arcidano (OR) ad un prezzo di 1,70 €/Litro (con PLV annuale pari a 59.500,00 €).</p>	<p>Affitto annuale a contoterzisti per una spesa annua pari a 3.000 €.</p>	<p>- 2 Pozzi Artesiani censiti; - abbeveratoi mobili per il bestiame.</p>	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (7.000 € annui).</p>

Tabella 6.1: Dati azienda agricola 1 operante nei siti di intervento.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>2. Societa' Semplice Agricola Berlingheri di Francesco Nonne e Guiso Maria Verdina</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate: - Trifoglio 70 kg/ha; - Loietto 80 kg/ha; - Cicorietta 60 kg/ha; - Veccia 60 kg/ha. Produzione annua: - 3.500/4.000 ql annui circa di fieno (700 rotoli di Fieno – 300 Rotoli Paglia). - 700/1.000 ql annui di Orzo e Avena. N.B.: Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento. Allevamento Ovini - Suini n capi ovini: 630 n. capi suini: 7 - 100.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Nuova Sarda Caseificio - Fanari Formaggi" di San Nicolò d'Arcidano (OR) ad un prezzo medio di 1,70 €/Litro (con PLV annuale pari a 170.000,00 €). - Vendita 450 agnelli all'anno con prezzo medio di 5€/kg (PLV annuale media pari a 13.500 €).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Trattore Class 130 cv; - 1 Trattore Lamborghini 110 Cv a ruote; - 1 Aratro; - 1 Erpice rotante; - 1 Falciatrice; - 1 Rotoballe; - Rimorchi e carrelloni vari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si avvale di risorse idriche superficiali. - abbeveratoi mobili per il bestiame. 	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (22.000 € annui).</p>

Tabella 6.2: Dati azienda agricola 2 operante nei siti di intervento.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>3. Casa Berlingheri di Lucrezia e Dino-Aldo Nonne</p> <p>4. Ditta Individuale "Dino Aldo Nonne"</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trifoglio 50 kg/ha; - Loietto 50 kg/ha; - Leguminacee 60 kg/ha; - Graminacee 60 kg/ha. <p>N.B. (In altri terreni di loro proprietà vengono seminati anche Orzo, Grano e Avena).</p> <p>Produzione ANNUA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n 400 Rotoli di Fieno; - 100 Rotoli di Paglia. <p>N.B.: Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini n capi: 444 (società 3) + 181 (società 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> - 70.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Argiolas Formaggi" di Dolianova (SU) ad un prezzo medio di 1,50 €/Litro (con PLV annuale pari a 105.000,00 €). - Vendita 450 agnelli all'anno. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Trattore Same uno 120 cv; - 1 Trattore Same 160 cv; - 1 Trattore Fiat 100/90; - 1 Falciatrice; - 1 Aratro; - 1 Erpice Rotante; - Rotoballe; - Rimorchi e carrelloni vari. - 1 mietitrebbia presa a noleggio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si avvale di risorse idriche superficiali. - abbeveratoi mobili per il bestiame. 	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (600 €/ha annui).</p>

Tabella 6.3: Dati aziende agricole 3 e 4 operanti nei siti di intervento.

AZIENDA AGRICOLA	PRATICHE AGRICOLE PREVALENTI	MEZZI AGRICOLI ATTUALMENTE PRESENTI	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO	CONTRIBUTI PAC E SALVAGUARDIA
<p>5. Ditta Individuale Salvatore Nonne</p>	<p>Coltivazione a erbaio e fienagione. Sementi utilizzate: - Trifoglio 50 kg/ha; - Loietto 50 kg/ha; - Triticale 50 kg/ha; - Orzo 50 kg/ha.</p> <p>N.B. (In altri terreni di loro proprietà vengono seminati anche e Avena).</p> <p>Produzione annua: - 3.500/4.000 q.li di Fieno; - 700/1.000 q.li di Orzo e Avena.</p> <p>N.B. Tutto il Raccolto viene utilizzato per l'allevamento.</p> <p>Allevamento Ovini n capi: 850 circa. - 120.000 litri di produzione annua di latte venduto all'Azienda "Cao Formaggi" di Fenosu (OR) ad un prezzo medio di 1,80 €/Litro (con PLV annuale pari a 216.000,00 €).</p> <p>- Vendita 400 agnelli all'anno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Trattore Class 130 cv; - 1 Falciatrice; - 1 Aratro; - 1 Erpice Rotante; - 1 Rotoballe; - Rimorchi e carrelloni vari. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si avvale di risorse idriche superficiali. - abbeveratoi mobili per il bestiame. 	<p>L'azienda usufruisce dei contributi erogati dalla Regione Sardegna per il benessere animale (32.000 € annui).</p>

Tabella 6.4: Dati azienda agricola 5 operante nei siti di intervento.

6.4 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA GESTIONE CULTURALE

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze costringono a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree.

Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sesti d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

Per quanto riguarda l'intera superficie occupata dall'impianto, questa continuerà ad essere coltivata a foraggiere (principalmente trifoglio e loietto a rotazione con orzo e avena da foraggio),

per un totale di 67 ha circa (le superfici indicate sono quelle utili per la coltivazione al netto delle strutture di impianto).

Questo tipo di colture non richiedono, per loro natura, grandi apporti idrici, pertanto si potrà proseguire con lo sfruttamento dei pozzi e con i sistemi di irrigazione già presenti in azienda.



LEGENDA

- | | |
|--|--|
| Area a disposizione della società | Confini aziende agricole |
| Recinzione area impianto agrivoltaico | Area apicoltura (330 mq) |
| Stradelli in terra stabilizzata | Area per opere di rinaturalizzazione (21.400 mq) |
| Fascia arborea di mitigazione (6.765 mq) | Shelter |
| Area coltivata/pascolo D.I. di G. Congias (8,9 ha) | Cabina di Raccolta MT |
| Area coltivata/pascolo Casa Berlingheri/D.I. Nonne (10,5 ha) | Piazzole shelter/cabine |
| Area coltivata/pascolo D.I. di S. Nonne (28,5 ha) | |
| Area coltivata/pascolo A. Berlingheri (19,0 ha) | |

Figura 32: Indicazioni aree agricole sito di intervento.

6.4.1 PIANO ORGANICO DI UTILIZZO DEI TERRENI

Alla luce di tutte le considerazioni svolte si rende necessario impostare un piano di coltivazione mirato alle esigenze del territorio e del mercato agrario.

L'economia agraria insegna che le coltivazioni diversificate nelle specie da utilizzare e l'abbinamento alla attività zootecnica, rappresentano la condizione ottimale per massimizzare il reddito ottenibile, considerata l'entità della superficie agraria utilizzabile. Per il progetto dell'impianto in esame, considerate le dimensioni relativamente agli spazi dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo, che può essere effettuato tramite lavorazioni del terreno o utilizzando prodotti chimici di sintesi. Siccome il diserbo chimico, nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, nella fascia prossima alle strutture di sostegno si effettuerà il diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo, come già avviene nei moderni arboreti.

Per la definizione del piano colturale e dei ricavi si rimanda alla relazione specialistica "RS02_Definizione del piano colturale".

Note: Tutte le immagini di mezzi meccanici e le tabelle con le relative caratteristiche tecniche utilizzate per redigere il presente studio, sono state estratte direttamente da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici mediante i siti web ufficiali, e sono state impiegate solo ed esclusivamente a titolo esemplificativo.



.....
(Dott. Agr. Giovanni Serra)