

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 25,72 MWp DC (21,15 MW AC in immissione) IN LOCALITA' BERLINGHERI

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNI DI SILIQUA E MUSEI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:
134SIA005R_00

Marzo 2023

Studio di Impatto Ambientale (SIA) - Quadro Ambientale -
Analisi dei fattori ambientali e agenti fisici

PROPONENTE:



GREENERGY RINNOVABILI 6 S.R.L.
Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano
P.IVA 11892550960

REDATTORE SIA - CAPOGRUPPO:



EGERIA
ingegneria per l'ambiente

Corso V.Emanuele II, 90 Cagliari
P.Iva 03528400926
Tel. +39 328 82 88 328
info.egeria@gmail.com - www.egeriagroup.net

GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Barbara Dessi (EGERIA)
Dott.ssa Arch. Elisabetta Erika Zucca (EGERIA)
Dott. Ing. Marco A. L. Murru (Ingegnere elettrico)
Dott. Archeol. Marco Cabras (Archeologo)
Dott. Geol. Nicola Demurtas (Geologo)
Dott. Nat. Francesco Mascia (Botanico e Agrotecnico)
Dott. Nat. Maurizio Medda (Naturalista)
Dott. Agr. Vincenzo Sechi (Agronomo)
Dott. Piero Angelo Salvatore Rubiu (Tecnico compet. in Acustica Ambientale)

1	Premessa	2
2	Quadro di riferimento ambientale – Analisi dei fattori ambientali e agenti fisici.....	3
2.1	Inquadramento territoriale	4
2.2	Stato attuale del lotto di intervento.....	7
2.3	Stato iniziale dei fattori ambientali	16
2.3.1	<i>Atmosfera: aria e clima.....</i>	16
2.3.1.1	Qualità dell’aria.....	16
2.3.1.2	Condizioni meteo climatiche.....	21
2.3.1.3	Caratterizzazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici dell’area di studio	28
2.3.2	<i>Geologia e idrogeologia.....</i>	32
2.3.2.1	Geologia	32
2.3.2.2	Caratteri geologici e lito stratigrafici locali	35
2.3.2.3	Geomorfologia	37
2.3.2.4	Inquadramento Idrogeologico: schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea 40	
2.3.2.5	Inquadramento sismico generale	43
2.3.3	<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....</i>	45
2.3.4	<i>Biodiversità</i>	52
2.3.4.1	Flora	52
	<i>Vegetazione riscontrata sul campo</i>	62
2.3.4.2	Fauna ed ecosistemi.....	73
2.4	Caratterizzazione del macroambito di paesaggio	98
2.4.1	<i>Beni storico-archeologici.....</i>	101
2.4.2	<i>Evoluzione storica del paesaggio – Analisi Fotografica</i>	103
2.4.3	<i>Il paesaggio agrario</i>	108
2.4.4.1	Beni paesaggistici.....	114
2.5	Popolazione e salute umana.....	118
2.5.1	<i>Produzione di rifiuti.....</i>	118
2.5.2	<i>Evoluzione demografica e occupazione</i>	118
2.5.3	<i>Pressioni ambientali generate dagli agenti fisici</i>	118

2.5.3.1	Campi elettromagnetici	118
2.5.3.2	Rumore.....	119

1 Premessa

La società Greenergy Rinnovabili 6 S.r.l., parte del gruppo Greenergy Renovables SA, attivo nel campo delle energie rinnovabili dallo sviluppo alla costruzione, fino alla gestione degli impianti, ha incaricato la società Egeria S.r.l. (a socio unico) per la progettazione dell'impianto fotovoltaico "**GR Siliqua**", da 25,72 MW, integrato con un sistema di accumulo di 6 MW, ricadente in un terreno prevalentemente pianeggiante posto a circa 84 metri s.l.m. dell'area agricola di Siliqua, Località Berlingheri. A tal fine è stato costituito un gruppo di lavoro che si è occupato di analizzare il contesto di intervento, le interazioni attese tra il progetto e le componenti ambientali, le soluzioni atte a favorire una mitigazione degli impatti prodotti dall'intervento.

L'area individuata per l'inserimento della tecnologia fotovoltaica **risponde ai requisiti delle aree idonee** ai sensi del D.lgs. 199/2021 art. 20 comma 8 lettera c quater (recentemente modificato dal D.L. n. 13 del 24 febbraio 2023) e, **allo stesso tempo, è indicata come idonea** nella geografia tracciata **a livello regionale** dalla DGR 59/90 del 27/11/2020.

I pannelli fotovoltaici saranno posizionati su tracker a inseguimento monoassiale orientati nord-sud distanziati su file parallele, in modo costituire **un layout d'insieme funzionale alla prosecuzione delle attività attualmente in essere** consistenti nella **coltivazione** in asciutto di cereali e leguminose da granella, alternate a coltivazioni foraggere e a **pascolo ovino**.

La connessione dell'impianto prevede la posa di un cavidotto interrato della lunghezza di circa 7 km e il collegamento a una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150/36 kV nel comune di Musei.

Le scelte progettuali e le soluzioni tecniche adottate sono frutto di uno studio approfondito che tiene conto dei fattori ambientali e dei vincoli paesaggistici, analizza l'orografia dei luoghi, l'accessibilità al sito, la vegetazione e, per il tracciato del cavidotto di connessione, tutte le interferenze riscontrabili.

2 Quadro di riferimento ambientale – Analisi dei fattori ambientali e agenti fisici

Lo Studio di Impatto Ambientale approfondisce in questa sezione la conoscenza del contesto territoriale che andrà ad accogliere l'intervento in progetto.

Per ogni fattore ambientale e agente fisico è stata fornita una descrizione dello stato attuale con riferimento all'area di intervento e all'area d'influenza potenziale, intesa come "l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dall'opera progettata, gli effetti eventualmente significativi generati dal progetto sull'aspetto considerato, si riducono fino a diventare irrilevanti". I contorni territoriali d'influenza dell'opera di cui si è tenuto conto, variano pertanto in funzione del fattore ambientale considerato e raramente sono riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari o di tipo amministrativo. L'analisi è stata condotta sulle tematiche ambientali potenzialmente interessate dall'introduzione dei pannelli fotovoltaici e delle opere di connessione elettrica:

	TEMATICHE AMBIENTALI	ASPETTI ANALIZZATI
1	Atmosfera: aria e clima	Qualità dell'aria; caratterizzazione meteorologica
2	Geologia e acque	Profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico
		Acque sotterranee; acque superficiali
3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Compattazione del substrato
		Asportazione, consumo e alterazione del suolo
4	Biodiversità	Formazioni vegetali, specie protette ed equilibri naturali
		Associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali
		Biodiversità
5	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	Beni storico-archeologici
		Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità
6	Popolazione e salute umana	Produzione di rifiuti
		Livello occupazionale
7	Agenti fisici	Valutazione previsionale dei campi elettromagnetici
		Rumore

2.1 Inquadramento territoriale

Il territorio del comune di Siliqua, interessato dal progetto dell'impianto fotovoltaico e da gran parte dello sviluppo del cavidotto in Alta Tensione finalizzato alla connessione, è stato recentemente incluso nella città metropolitana di Cagliari ma a lungo ha fatto parte della provincia del Sud Sardegna; si estende su un territorio di circa 190,25 km², confinante con i Comuni di: Assemmini, Decimomannu, Decimoputzu, Iglesias, Musei, Narcao, Nuxis, Uta, Vallermosa, Villamassargia, Villaspeciosa.

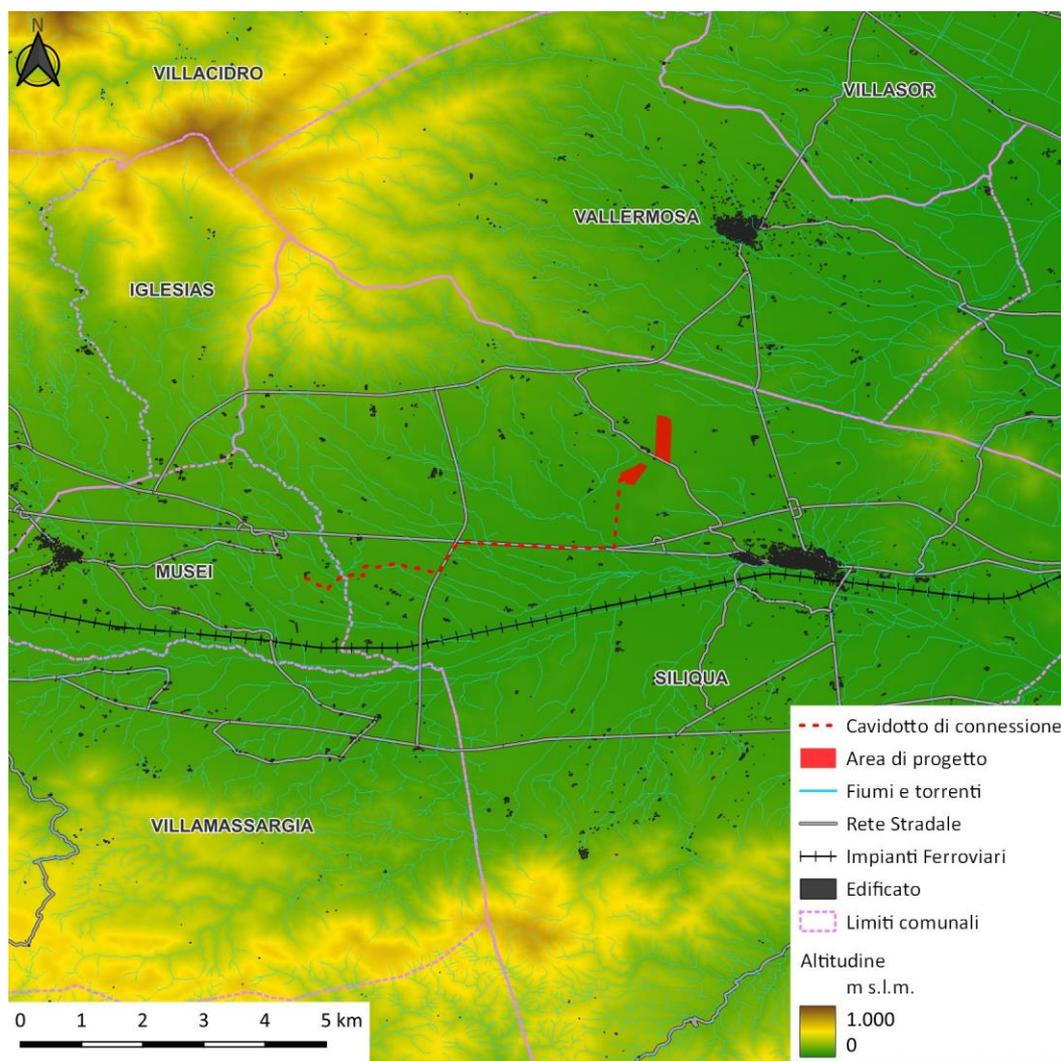


Figura 1 – Inquadramento territoriale dell'area oggetto di studio

L'abitato di Siliqua è situato nella vallata attraversata dal rio Cixerri che dalle montagne dell'Iglesiente conduce alla pianura del Campidano di Cagliari; il territorio comunale è prevalentemente pianeggiante mentre a nord e a sud i sistemi montuosi dominati dal monte Linas e dal monte Arcosu ne delimitano i confini.

Riu S'Ollistincu che non entra in relazione con le opere in progetto; il cavidotto interrato di connessione intercetta invece diversi corsi d'acqua tra cui il Riu S'Ollistincu, il Riu Giba Acuzza, il Riu Acqua Dolce, il Riu Cixerri su Topi e il Riu Coddu de Musei.

L'area di impianto è raggiungibile prendendo l'uscita per Siliqua al chilometro 32 della S.S. 130; occorre poi proseguire verso il centro abitato in Via Michelangelo Buonarroti, successivamente verso nord per poi svoltare alla prima a destra dopo il ponte sulla statale 130, successivamente a sinistra su una strada di penetrazione agraria che conduce nel punto centrale dell'area di intervento.

Dalla stessa strada statale, è possibile prendere anche l'uscita precedente arrivando da Cagliari, al chilometro 29, per il Castello di Acquafredda. Proseguendo poi sulla S.S. 293 fino al chilometro 24 prima di Vallermosa per prendere l'uscita a sinistra per la S.P. 89 direzione Iglesias. Proseguendo per circa 3 km sulla provinciale, occorre svoltare a sinistra sulla strada di penetrazione agraria. La strada sterrata è parallela al Riu s'Ollistincu e va percorsa per circa 2 km lasciando alle spalle i nuclei sparsi di case. Si giunge all'area di intervento non appena si vede il Riu s'Ollistincu e gli alberi sulle sue sponde prendere un'altra direzione.

2.2 Stato attuale del lotto di intervento

Allo stato attuale il lotto di intervento che si estende per circa 34 ettari è utilizzato per coltivazioni foraggere e avena in asciutto alternate al pascolamento. Anche la macroarea è caratterizzata dalle attività di tipo agricolo e pastorale, soprattutto ovino. Come rilevabile dalla figura 22, nella zona è presente un reticolo idraulico molto fitto, mentre l'edificato è raro e sparso. I centri abitati più vicini sono Siliqua (a circa 2 km in direzione sud est), Vallermosa (a circa 3,5 km in direzione nord) e Musei a (a circa 8,5 km in direzione sud ovest) nel cui territorio è prevista la realizzazione di parte delle opere di connessione.

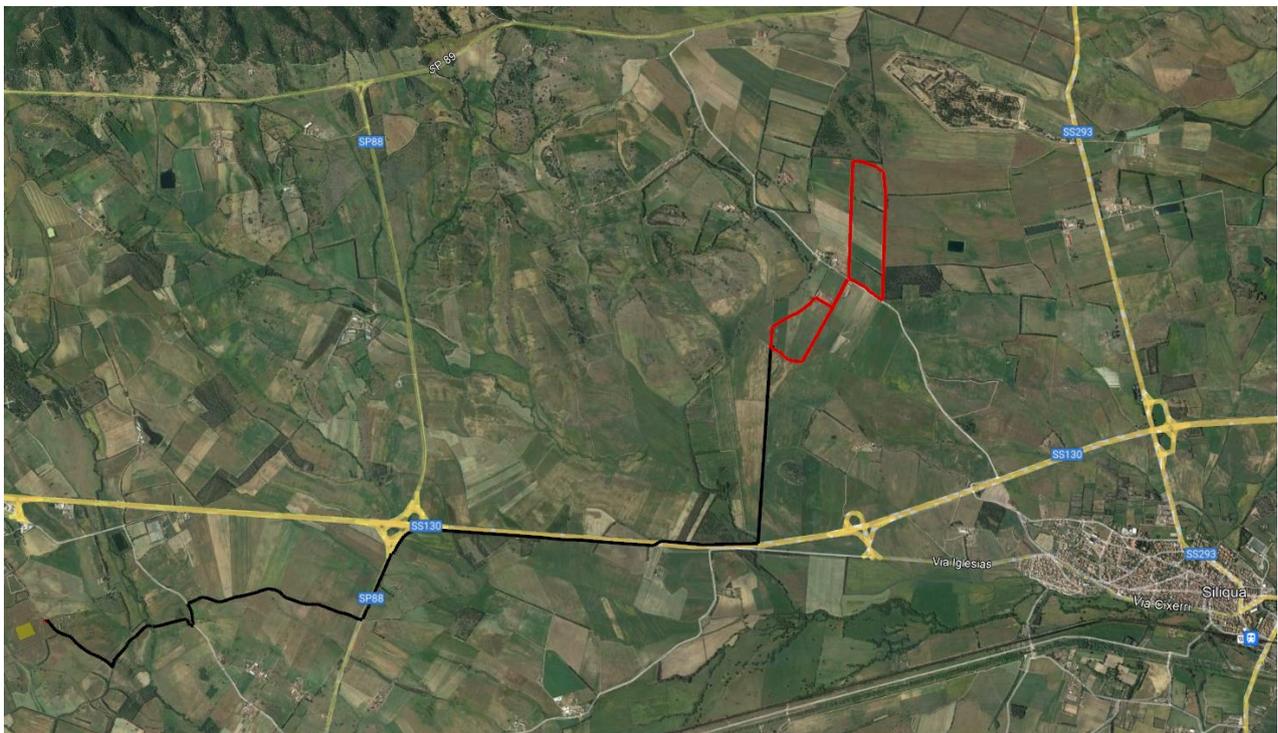


Figura 3 –Inquadramento dell'area di progetto

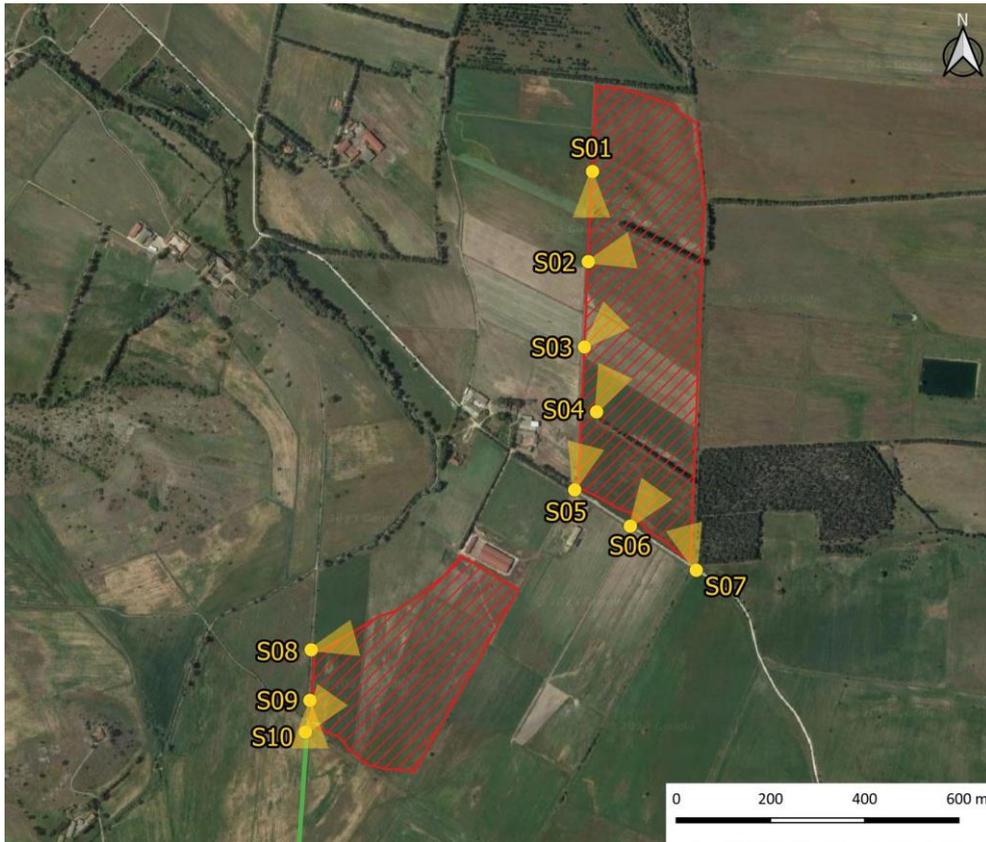


Figura 4 –Rilievo fotografico dell’area di progetto – Punti di scatto



Figura 5 –Rilievo fotografico dell’area di progetto – S01



Figura 6 –Rilievo fotografico dell'area di progetto – S02



Figura 7 –Rilievo fotografico dell'area di progetto – S03



Figura 8 – Rilievo fotografico dell'area di progetto – S04



Figura 9 –Rilievo fotografico dell’area di progetto – S05



Figura 10 –Rilievo fotografico dell’area di progetto – S06



Figura 11 –Rilievo fotografico dell’area di progetto – S07



Figura 12 – Rilievo fotografico dell'area di progetto – S08



Figura 13 – Rilievo fotografico dell'area di progetto – S09



Figura 14 – Rilievo fotografico dell'area di progetto – S10

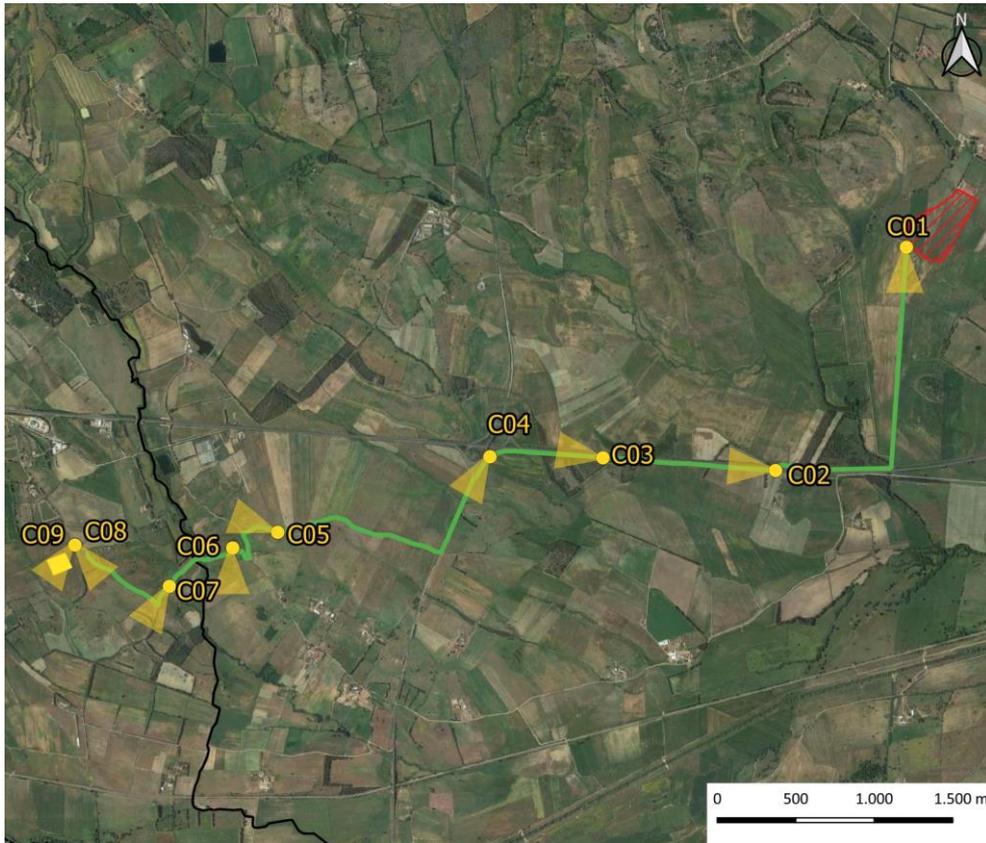


Figura 15 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – Punti di scatto



Figura 16 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C01



Figura 17 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C02



Figura 18 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C03



Figura 19 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C04



Figura 20 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C05



Figura 21 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C06



Figura 22 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C07



Figura 23 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C08

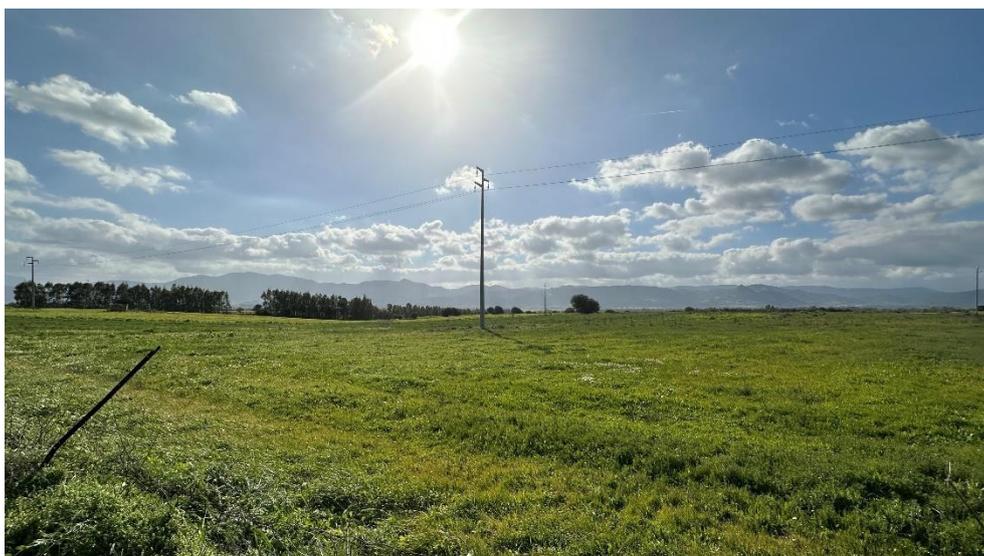


Figura 24 – Rilievo fotografico del percorso del cavidotto – C09

2.3 Stato iniziale dei fattori ambientali

La descrizione del contesto ambientale è stata sviluppata sulla base di informazioni, reperite mediante analisi, studi e sopralluoghi effettuati dal proponente e dal gruppo di specialisti coinvolto per gli approfondimenti sulla qualità e sensibilità dell'ambiente. Le fonti sono inoltre: dati di base pubblicati, rielaborati e contestualizzati, informazioni reperite su pubblicazioni scientifiche e studi relativi all'area di interesse, dati bibliografici e notizie storiche raccolte presso enti ed organismi pubblici e privati (siti e pubblicazioni).

2.3.1 Atmosfera: aria e clima

2.3.1.1 *Qualità dell'aria*

Per la conoscenza della situazione circa la qualità dell'aria si farà riferimento alla "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna" che viene pubblicata annualmente. La relazione analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS, nel rispetto del D.lgs 155/2010.²

Ai fini della comprensione dei dati che di seguito verranno riportati e presi in considerazione è altresì importante notare che alcuni limiti di legge sono espressi tramite il valore di un determinato indicatore che non deve essere superato più di un certo numero di volte in un anno: per l'SO₂, ad esempio, il valore di 125 g/m³ non deve essere superato più di tre volte per anno civile dalla media giornaliera³.

Altri limiti di legge sono invece espressi tramite un valore riferito ad un indicatore che non deve essere mai superato (per esempio i limiti relativi alle medie annuali). In caso di superamento del valore limite o della soglia si parlerà direttamente di *violazione dei limiti* di legge.

La valutazione della qualità dell'aria in Sardegna si riferisce ad aree omogenee, così come stabilito dal decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". La zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell'aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013. Sulla base della metodologia utilizzata, si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità

² Per le caratteristiche tecniche e metodologiche di raccolta ed elaborazione dei dati si rimanda ai documenti presenti sui siti istituzionali di ARPAS e Sardegna Ambiente.

³ Se per una determinata stazione di misura, il valore di 125 g/m³ risultasse superato dalla media giornaliera di SO₂ una, due o tre volte (ma non di più) in un anno civile, si deve intendere che il relativo limite di legge non è stato superato e che la situazione deve considerarsi entro la norma. Si parlerà in questo caso di superamenti del limite; nel caso opposto si parlerà di violazione dei limiti di legge.

ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria e ambiente.

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti: PM10, PM2,5, NO₂, SO₂, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P, e O₃.

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona Ozono

Tabella 4 – Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

La mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna è riportata nella figura seguente ed evidenzia le zone individuate ai sensi del decreto legislativo 155 del 2010. Le zone sono state delimitate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, ad eccezione dei Comuni di Sassari, Porto Torres e Olbia, per cui sono state escluse delle aree con caratteristiche disomogenee.

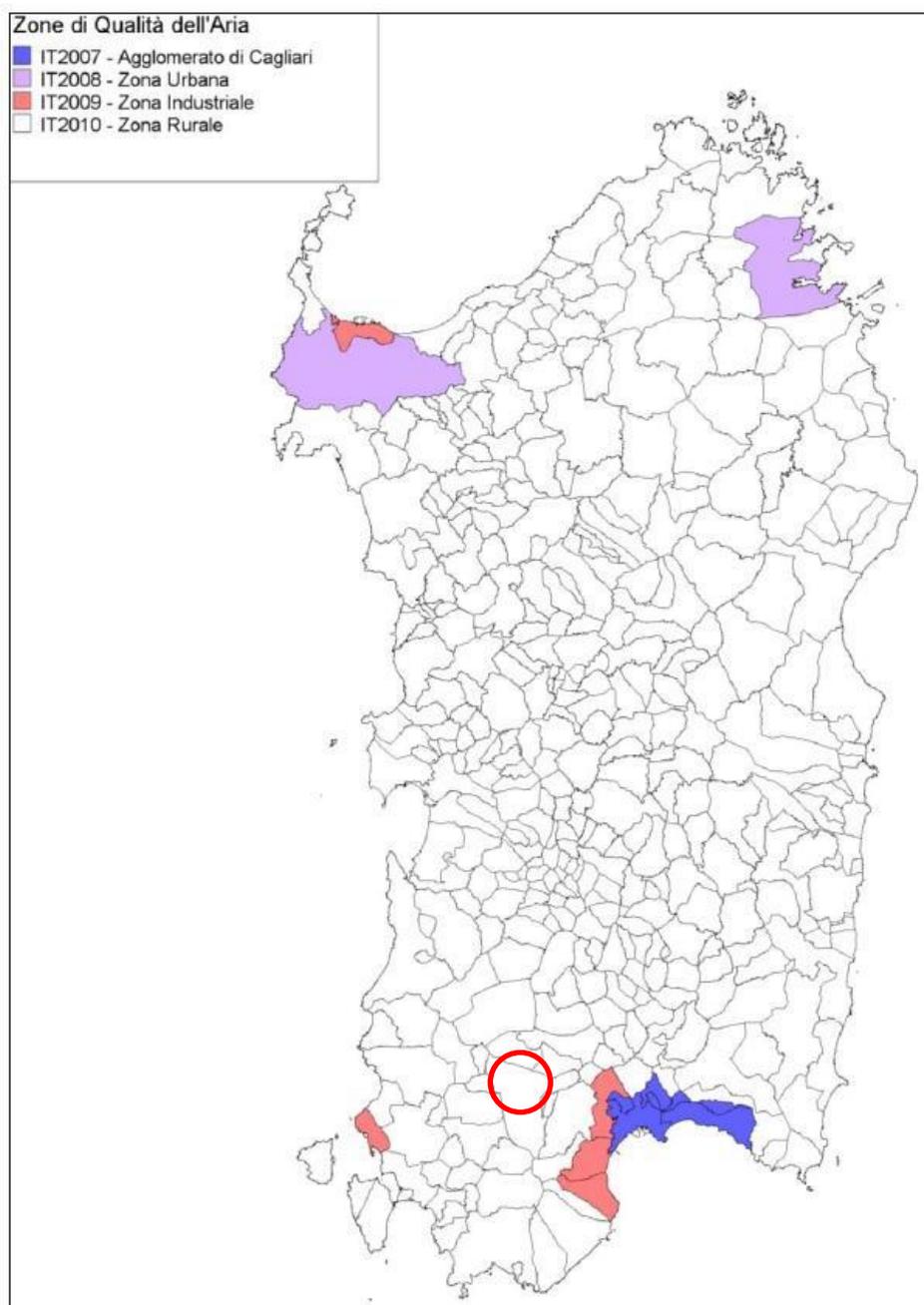


Figura 25– Mappa di zonizzazione per la regione Sardegna

Il territorio di Siliqua è considerato come **zona rurale (IT2010)**.

La *Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021* (pubblicata nel gennaio 2023) non riporta i dati delle stazioni localizzate nella **Zona Rurale – Sulcis Iglesiente** in quanto per le stazioni che permettono di caratterizzarla sotto il profilo della qualità dell'aria, denominate CENCB2 - CENIG1 - CENNF1, sono oggetto di interventi di dismissione (entro il 2022).

Per questa analisi si prenderanno pertanto gli ultimi dati disponibili per la Zona rurale – Sulcis Iglesiente, cioè quelli relativi alla *Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2019* (pubblicata nel

novembre 2020); tali stazioni non fanno parte della Rete di misura ufficiale per la valutazione della qualità dell'aria, quindi i dati rilevati sono utilizzati per disporre di una base conoscitiva che soprattutto in caso rilevanti situazioni "critiche" o anomale richiede approfondimenti/analisi ulteriori.

L'area della **Zona Rurale – Sulcis Iglesiente** include un mix di contesti: un ampio compendio rurale, realtà urbane di piccole dimensioni accentratrici di servizi e attività commerciali per i comuni dell'ex Provincia del Sulcis Iglesiente (le città di Carbonia e Iglesias), attività industriali e minerarie del polo di Portovesme e della miniera di carbone di Nuraxi Figus (Gonnesa). Le tre stazioni di misura della Zona sono dislocate proprio nei centri urbani di Carbonia (CENCB2), Iglesias (CENIG1) e nella frazione di Gonnesa, Nuraxi Figus (CENNF1).



Figura 26– Posizione delle stazioni di misura nella Zona Rurale del Sulcis-Iglesiente

Nel 2019, l'intera rete dell'area del Sulcis-Iglesiente ha rilevato:

- Benzene C_6H_6 (limite di legge pari a $5 \mu g/m^3$):
il valore medio annuale pari a $0,6 \mu g/m^3$;
- Biossido di azoto NO_2 (limiti di legge su medie orarie pari a $200 \mu g/m^3$ e media annua pari a $40 \mu g/m^3$):
massime medie orarie comprese tra 26 e $61 \mu g/m^3$ e medie annue comprese tra 4 e $6 \mu g/m^3$

- Ozono O₃ (soglia di informazione pari a 180 µg/m³ e soglia di allarme pari a 240 µg/m³):
massima media oraria mobile di otto ore compresa tra 97 e 109 µg/m³; valori massimi orari compresi tra 103 e 114 µg/m³
- PM₁₀ (limiti di legge sul valore medio annuo di 40 µg/m³):
medie annue rilevate variano tra 9 e 17 µg/m³ mentre le massime medie giornaliere da 61 µg/m³ a 75 µg/m³
- Anidride solforosa (o biossido di zolfo) SO₂ (limiti di legge pari a 125 µg/m³ per le medie giornaliere e 350 µg/m³ per i valori orari):
le massime medie giornaliere variano tra 1 e 3 µg/m³, mentre i valori massimi orari variano tra 3 e 19 µg/m³.

La situazione registrata nell'area del Sulcis-Iglesiente risulta ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

È certamente auspicabile che gli interventi futuri sul territorio non aggravino il livello di inquinamento rilevato.

2.3.1.2 Condizioni meteo climatiche⁴

L'analisi del clima della Sardegna (condotta nel 2019 per l'elaborazione della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici) per il periodo climatico di riferimento 1981-2010, mostra per la Sardegna un valore di temperatura media annuale (T_{mean}) che varia tra 13 °C e 17 °C, con picchi di 17 °C presenti soprattutto a sud e sulla costa nord-est. Inoltre, la regione è caratterizzata da un numero medio di giorni all'anno con temperatura massima giornaliera maggiore di 30,1 °C (SU95p) che varia tra 5 e 55, con picchi di circa 55 giorni/anno a sud, mentre il numero medio di giorni all'anno con temperatura minima giornaliera al di sotto di 0 °C (FD) varia tra 0 e 12, con picchi di circa 12 giorni/anno sull'area montuosa centrale. In termini di precipitazione, la Sardegna risulta caratterizzata da un numero massimo di giorni annui consecutivi senza precipitazione (CDD) che varia da circa 60 a 80.

Per quanto riguarda invece le proiezioni climatiche future per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, si osserva un generale aumento della temperatura media per entrambi gli scenari, più marcato secondo lo scenario RCP8.5, con un incremento fino a 2 °C. In termini di precipitazione, le proiezioni con lo scenario RCP4.5 mostrano un aumento dei valori annuali a sud e ad est della Sardegna, mentre è attesa una riduzione nella parte centrale e nord-occidentale.

⁴ Contenuti in parte estratti dalla Relazione Agronomica

Con riferimento al contesto di intervento la stazione termopluviometrica più vicina è quella situata in agro di Siliqua situata ad una quota di 53 m s.l.m. I dati pubblicati 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 estate⁵.

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 bioclina mediterraneo semi-arido, livello inferiore.

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), ed 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

⁵ 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. Da questi sono stati poi costruiti i diagrammi termici, pluviometrici ed i relativi diagrammi di Bagnouls e Gausson delle stazioni considerate per gli anni 1922-1992. Si precisa che per la stazione di Campanassisa sono disponibili solamente dati pluviometrici.

medio-atlantiche. Questo determina una maggiore piovosità del Sulcis-Iglesiente rispetto ad altre zone della Sardegna, come ad esempio quelle del basso Campidano. È 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.

È 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 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.

Secondo Le Lannou (1941) e Peguy (1961), la Sardegna è caratterizzata da due regimi massimi raddoppiati: uno autunno-invernale ed uno primaverile. Inoltre, esiste un breve periodo arido invernale, che nell'isola è conosciuto col nome di secche di Gennaio. Infatti, durante i mesi di Gennaio e Febbraio, l'isola cade sotto l'influenza dell'anticiclone freddo continentale, che le assicura un periodo di relativa stabilità climatica, in cui le precipitazioni sono assenti. Il fenomeno, però, può essere piuttosto breve. Per questo le temperature dei mesi di gennaio, Febbraio e, molto più raramente, Marzo non si discostano troppo dalla media

invernale. Le considerazioni fatte per i dati termopluviometrici delle stazioni in esame, concordano con le teorie di Le Lannou (1941) e Peguy (1961).

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 nella nostra 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. Secondo Gaussen (1954), quando la curva delle precipitazioni va al di sotto di quella delle temperature ($P < 2T$), il periodo deve considerarsi secco.

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

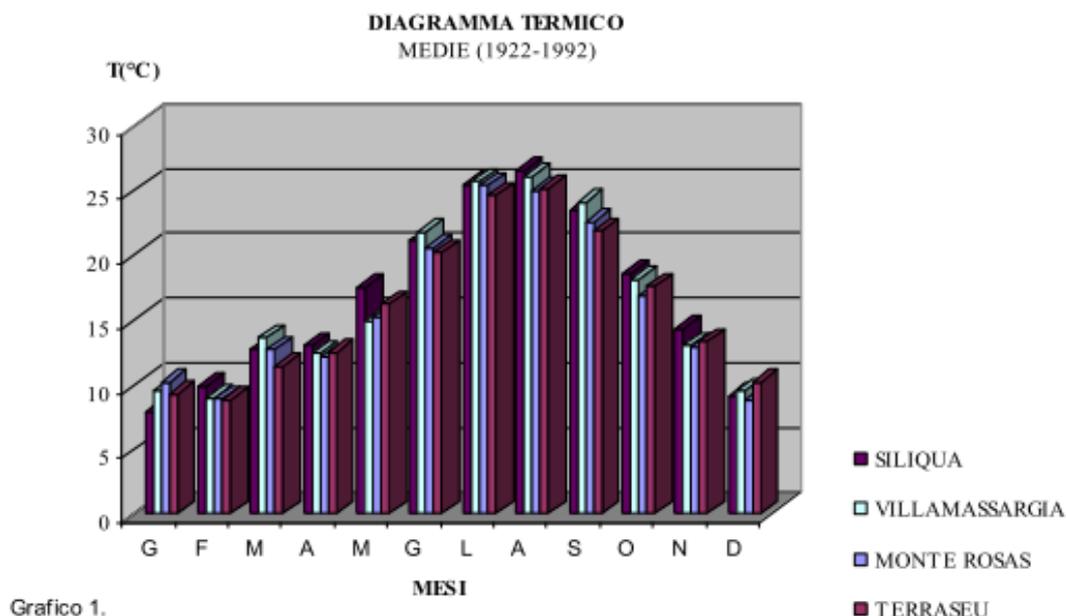


Grafico 1.

Figura 27– 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

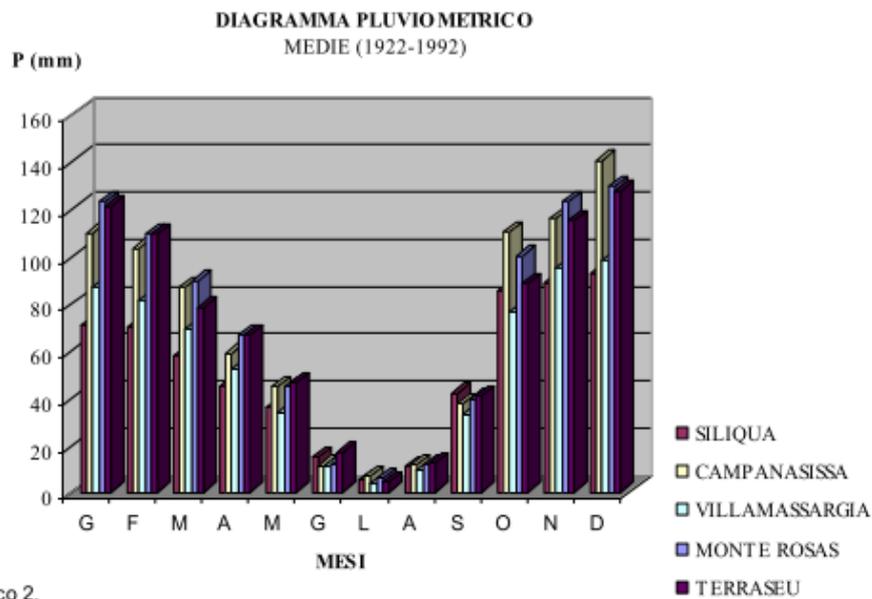


Grafico 2.

Figura 28– Precipitazioni medie mensili e diagramma pluviometrico

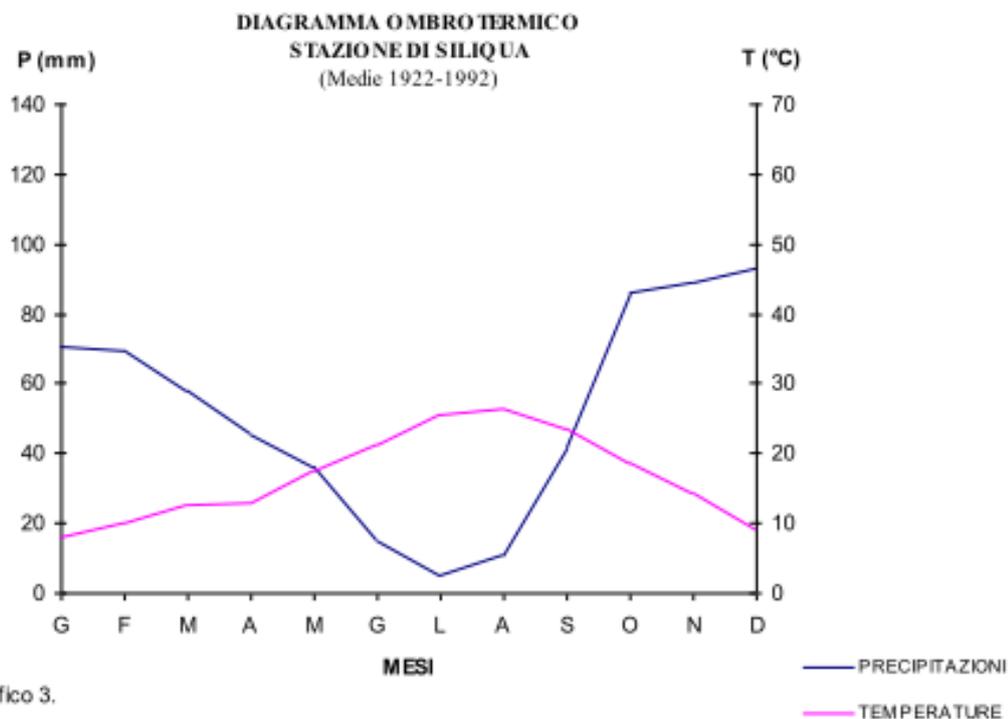


Grafico 3.

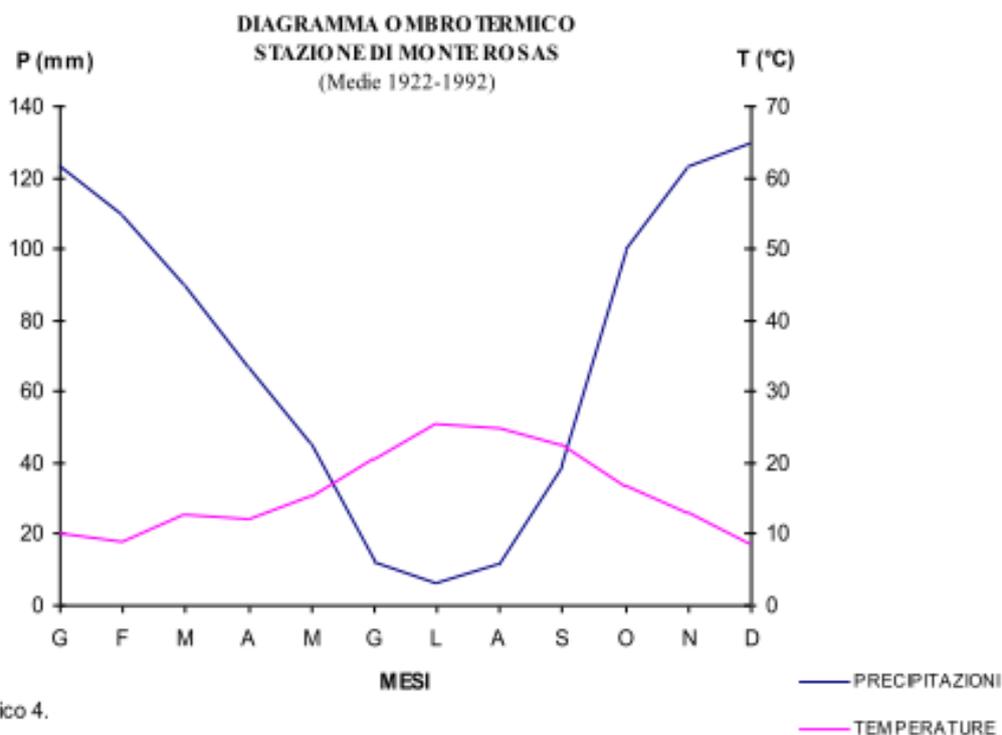


Grafico 4.

Figura 29 – Diagramma ombrotermico stazioni di Siliqua e Monte Rosas

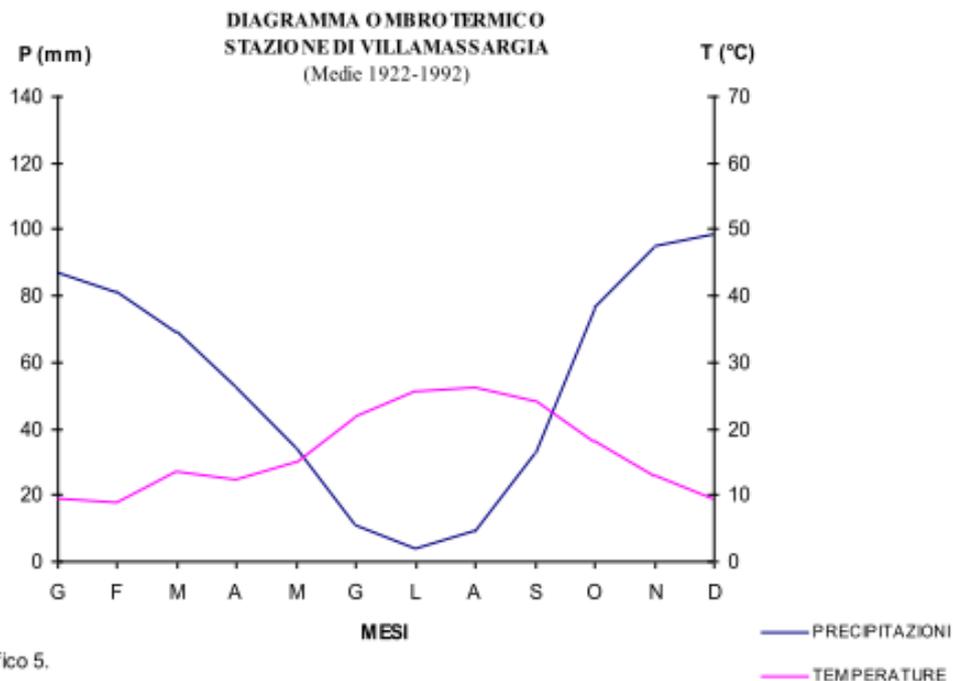


Grafico 5.

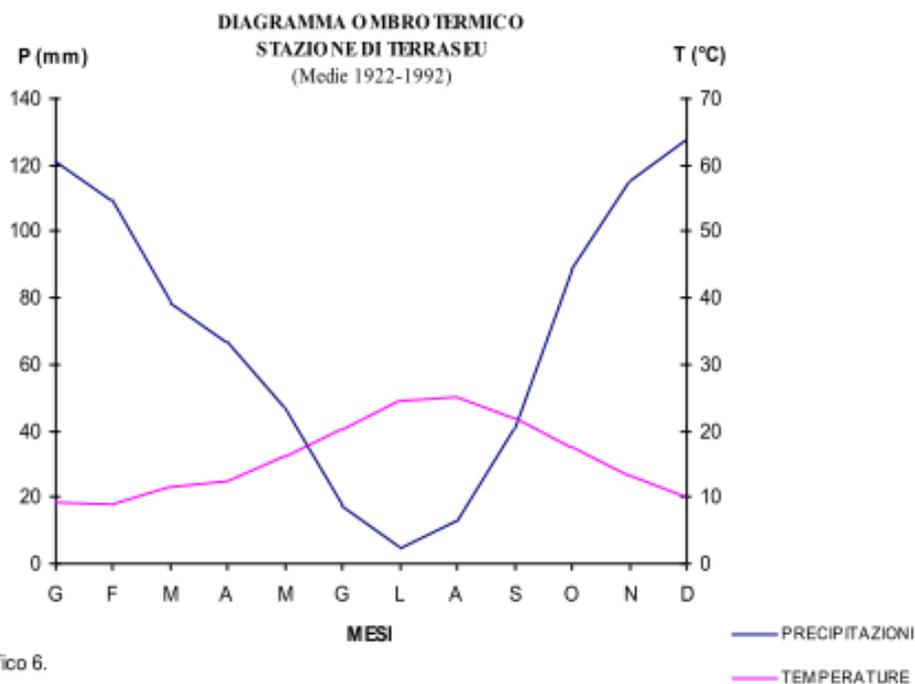


Grafico 6.

Figura 30 – Diagramma ombrotermico stazioni di Villamassargia e Terraseu

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.

2.3.1.3 Caratterizzazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici dell'area di studio

Il contrasto ai cambiamenti climatici rappresenta un tema centrale delle più recenti politiche e strategie internazionali e diventa urgenza negli ultimi atti decisori a livello comunitario; le misure adottate si basano sulla crescente richiesta agli Stati di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, cui si attribuisce la causa del riscaldamento globale.

⁶È questo fenomeno ad aver rappresentato e a rappresentare per il futuro la causa (attesa) di fenomeni meteorologici estremi, tra i più frequenti (inondazioni, siccità, piogge intense e ondate di calore), incendi boschivi, scarsità delle risorse idriche, scomparsa dei ghiacciai e innalzamento del livello del mare, mutamento dei modelli di distribuzione o persino estinzione di fauna e flora, malattie delle piante e parassiti, scarsità di alimenti e acqua potabile, nonché migrazione di persone in fuga da tali pericoli.

Insieme alle misure che agiscono all'origine delle conseguenze citate, rivestono un ruolo importante quelle volte a favorire un adattamento ai cambiamenti climatici.

Per questo fronte di intervento, che mira gestire i cambiamenti e a ridurre rischi e conseguenze, riveste un ruolo importante la pianificazione di medio e lungo periodo o ancora l'individuazione di misure legate alla

⁶ Le attività umane in grado di generare emissioni climalteranti si basano sull'utilizzo di combustibili fossili; ancora si cita la deforestazione e l'agricoltura intensiva che producono emissioni di biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O) e fluorocarburi.

rotazione delle colture, alla conservazione dell'acqua, fino a interventi di tipo strutturale come quelli dedicati alla regimazione delle acque, alla dislocazione di attività e persone presenti in aree ad alto rischio di inondazione, aridità, ecc..

L'Italia a seguito della 21^a conferenza delle parti (COP 21) del 2015 si è dotata di una Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici e di un Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Inoltre tutti i più recenti documenti che pianificano azioni per fronteggiare la recente crisi pandemica, tra questi il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza considerano centrale la vulnerabilità dell'Italia ai cambiamenti climatici, in particolare, all'aumento delle ondate di calore e alla siccità e tracciano o rinforzano, a partire da questo aspetto, linee strategiche per mitigare e contrastare i cambiamenti climatici. A livello nazionale le zone costiere, i delta e le pianure alluvionali sono considerate particolarmente esposte ai rischi associati al riscaldamento globale ossia all'innalzamento del livello del mare e al fenomeno delle precipitazioni intense.

Per quanto riguarda le azioni condotte per le emissioni climalteranti il PNRR segnala che dopo una forte discesa tra il 2008 e il 2014, le emissioni pro capite di gas clima-alteranti in Italia, espresse in tonnellate di CO₂ equivalente, sono rimaste sostanzialmente inalterate fino al 2019.

Tutto ciò premesso emerge chiara la necessità di riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, ampiamente interpretata dalle norme di semplificazione e attuazione del PNRR di cui al quadro programmatico del presente Studio; a livello regionale e locale le amministrazioni sono chiamate ad analizzare gli scenari associati ai cambiamenti climatici e a pianificare azioni di contrasto per il breve, medio e lungo periodo.

Il comune di Siliqua non è dotato di Piani specifici di azione per il Clima (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e/o Piani di Adattamento ai cambiamenti climatici a livello Locale (PAL)), risulta firmatario del Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) nel 2019 ma non sono disponibili ad oggi strategie adottate in merito al contrasto e alla gestione dei cambiamenti climatici.

La valutazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici⁷ o del rischio⁸ viene pertanto analizzata mediante la Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici, adottata con DGR 6/50 del 5 febbraio 2019 che utilizza indicatori che integrano e rappresentano i diversi aspetti del territorio, di natura sociale, economica e ambientale. La strategia Regionale (il Piano Regionale di Sviluppo 2020 – 2024 approvato con D.G.R. n. 9/15 del 5.03.2020 progetto 3.2.2, prevede una revisione), scaturisce ad oggi dall'analisi della

⁷ Definita come "la propensione o la predisposizione ad essere negativamente colpiti e comprende una varietà di concetti ed elementi inclusa la sensibilità o la suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di farvi fronte ed adattarsi".

⁸ Il rischio rappresenta "il potenziale associato alle conseguenze, dove qualcosa è in gioco ed il risultato è incerto, riconoscendo la diversità dei valori"

variabilità climatica osservata a livello locale e delle anomalie climatiche attese in futuro per effetto dei cambiamenti climatici.

Le proiezioni climatiche hanno evidenziato come la Regione Sardegna sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense), che comporteranno, ad esempio, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo o un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale.

La strategia prevede per il futuro approfondimenti su:

- la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici su specifici settori a livello regionale e locale;
- la caratterizzazione e l'evoluzione dei rischi climatici su specifici settori;
- la valutazione della capacità adattativa a livello territoriale e settoriale;
- lo sviluppo di modelli per la valutazione dell'efficacia della SRACC e l'individuazione di processi correttivi; l'elaborazione di indici sintetici (sintetici e aggregati) della capacità adattativa regionale;
- il confronto con il sistema agenziale e gli enti regionali e locali per la validazione delle opzioni e delle priorità

Alla luce dei dati disponibili sul clima, sull'uso del suolo e sul reticolo idraulico del comune di Siliqua tenuto conto del contesto territoriale di area vasta che attesta l'agro di Siliqua nella macroarea pianeggiante che collega il Golfo di Cagliari ad il Golfo di Oristano, lasciando a sud-ovest il Sulcis e a nord-est a est il Campidano di Cagliari e l'entroterra sardo, si rileva che:

- il fenomeno siccitoso può rappresentare un rischio per l'area e per le attività agricole e il pascolo attualmente diffuse nell'agro di Siliqua e Musei, per quanto le stesse abbiano perso diffusamente e nel tempo la loro importanza economica; risulta pertanto significativa l'attenzione da porre a livello locale nei confronti delle risorse idriche, delle infrastrutture ad esse dedicate per accumulo e distribuzione e della manutenzione dei suoli a favore della tutela e/o miglioramento dei processi dinamici di evaporazione dell'acqua e mantenimento dell'umidità;
- le precipitazioni intense, cui spesso si associano fenomeni emergenziali, vanno poste in relazione al sistema dei fiumi e torrenti esistenti e alle opere idrauliche presenti. Lo studio dell'idrogeologia consente di individuare in tal senso le aree allagabili allo stato attuale di studiare/evitare le interazioni con nuovi interventi;

- le caratteristiche del suolo e le sue modifiche sono da indagare per le funzioni ad esso deputate in merito al contrasto ai cambiamenti climatici (es. cattura di Carbonio) che vanno confermate/migliorate;
- il sito di intervento non incide attualmente significativamente, per le attività in essere, con l'aspetto emissivo di gas climalteranti (non sono presenti attività industriali o allevamenti intensivi ad esempio). Favorisce altresì la cattura del carbonio attraverso il suolo e questa funzione va mantenuta e/o compensata in caso di perdita.

2.3.2 Geologia e idrogeologia

Queste tematiche sono state analizzate nella relazione specialistica 134QAM101R-Relazione Geologica (di cui si riportano gli estratti) allegata allo Studio e redatte dal Dott. Geol. Nicola Demurtas.

Per il dettaglio della componente si rimanda alla relazione specialistica.

2.3.2.1 Geologia

Le caratteristiche geologico-strutturali dell'area di interesse progettuale derivano dai numerosi e complessi eventi geologici che hanno interessato l'intera isola, in particolare nell'Era paleozoica ma anche in quella cenozoica e mesozoica.

Per quanto concerne nel dettaglio l'inquadramento geologico, **l'area è costituita da diverse formazioni geologiche riferibili principalmente al Quaternario, Cenozoico e al Paleozoico**. Il territorio, infatti, è costituito da (in ordine cronologico dal più recente al più antico):

- a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE;
- b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- b / bb / ba / bna / bnb / bc / / bnc / PVM2a / PVM2b Depositi sedimentari quaternari, antichi e recenti (OLOCENE - PLEISTOCENE);
 - SQA PIROCLASTITI DI SILIQUA. Depositi di flusso piroclastico, debolmente cementati, grossolanamente stratificati, costituiti da clasti angolosi, da metrici a centimetrici, di lava microvescicolata andesitica, porfirica con fenocristalli di Pl e Am. OLIGOCENE – MIOCENE;
 - CIX FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzosfeldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - OLIGOCENE;
- CIXa Litofacies nella FORMAZIONE DEL CIXERRI. Breccie di quarzo e liditi ben cementate e noduli ferruginosi alla base. EOCENE MEDIO - OLIGOCENE;
 - SVI ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazioni piano-parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO – ORDOVICIANO INF.

Il Quaternario (b / bb / ba / bna / bnb / bc / / bnc / PVM2a / PVM2b), che ricopre estese porzioni del territorio in esame, è rappresentato da depositi sedimentari olocenici – pleistocenici in facies continentale, i quali danno luogo ad affioramenti continui e di medio - notevole spessore.

Le alluvioni recenti sono rappresentate da depositi recenti ed attuali, con deboli spessori e più o meno terrazzati rispetto agli alvei attuali. Sono situati a ridosso del reticolo idrografico principale. La granulometria varia da sedimenti fini fino a ciottolosi di dimensione centimetrica. Questi ultimi sono facilmente riconoscibili ed appartenenti a rocce magmatiche e metamorfiche. La matrice è sabbioso-limosa molto abbondante, di colore bruno-scuro. Il grado di cementazione è in genere debole. Tali depositi risultano talora terrazzati, con un'altezza rispetto all'alveo attuale di 1 - 3 metri.

Per quanto concerne i depositi detritici di falda, essi sono presenti esclusivamente nelle zone montuose e pedemontane dell'area in esame. Si ritrovano esclusivamente ai piedi dei rilievi montuosi di origine vulcanica e di origine metamorfica. Gli spessori di questi depositi sono variabili; raramente raggiungono altezze di alcuni metri. I ciottoli sono eterometrici e a spigoli vivi con matrice eterogenea.

Le formazioni vulcaniche che interessano il settore oggetto di intervento sono rappresentate principalmente da flussi piroclastici in facies ignimbratica.

Le piroclastiti di Siliqua (SQA), affiorano nel settore compreso tra Siliqua, la strada pedemontana per Vallermosa e, a N, lungo la S.S. 293. Piccoli affioramenti sono presenti lungo la S.S. 130. Morfologicamente formano colline che si elevano di poche decine di metri sulla pianura circostante. Si tratta di alternanze di depositi di flusso piroclastico ed epiclastiti (arenarie vulcanoclastiche più o meno conglomeratiche). I depositi piroclastici formano unità deposizionali di flusso, spesse in alcuni casi 2-3 m, costituite da clasti da angolosi equidimensionali a subarrotondati di lava microvescicolata andesitica e rarissimi clasti di metamorfiti immersi in una matrice cineritica ricca di cristalli. I clasti hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a 1 m. Il rapporto quantitativo tra matrice e clasti è circa 1:10. Nel deposito non sono state ritrovate pomice. Talvolta si osserva una gradazione inversa con clasti più grandi concentrati al tetto delle unità deposizionali.

La porzione epiclastica è costituita da strati decimetrici di arenarie grossolane alternate ad arenarie fini. Esse sono costituite da granuli di quarzo e cristalli di plagioclasio, biotite e anfibolo. Spesso sono presenti clasti subarrotondati di lave andesitiche. In alcuni casi i blocchi di andesiti raggiungono volumi di oltre 1 mc, come lungo il Rio Marchioni (coord.: 799-539). [...] Tra il Rio Cixerri e il bordo settentrionale dell'omonima valle le piroclastiti poggiano direttamente sulla successione clastica della formazione del Cixerri (CIX). L'assenza di minerali primari non ha permesso di eseguire determinazioni radiometriche; da un punto di vista cronostratigrafico, è possibile dedurre che questo deposito è successivo alla messa in posto delle vulcaniti ipoabissali datate Oligocene superiore e precedente alla deposizione delle marne di Gesturi durante il Miocene inferiore.

Per quanto concerne invece l'Eocene – Oligocene, la formazione del Cixerri (CIX / CIXa) costituisce il substrato di tutta la valle del Cixerri, ma affiora in modo assai discontinuo poiché quasi sempre ricoperta

da sottili depositi quaternari. Questa formazione, ben studiata in passato (PECORINI & POMESANO CHERCHI, 1969; BARCA et alii, 1973; BARCA & PALMERINI, 1973), è costituita alla base da brecce e conglomerati, marne e argille spesso contenenti noduli ferruginosi (CIXa); verso l'alto compaiono arenarie quarzoso-feldspatiche con frequenti intercalazioni di lenti di conglomerati (interpretati come paleoalvei). Brecce e conglomerati si ritrovano costantemente alla base della formazione a contatto con le metamorfite (M. Gioiosa Guardia, Cuccuru San Lucifero, Piscina Farsa, Sa Guardia, Su Concali de Santa Maria, P.ta Concas Arrubias), costituiti da frammenti di quarzo e liti e rare metamorfite del basamento. Alle brecce e conglomerati basali sono intercalati sottili livelli di argilliti e siltiti con argille bentonitiche, noduli e incrostazioni ferruginose. L'orizzonte con i noduli ferruginosi è interpretato come un paleosuolo sviluppato in condizioni di clima caldo umido (FERRARA et alii, 1995). La parte basale della formazione è bene esposta in una cava presso Su Ferru su Cuaddu (coord.: 877-436) dove, su un fronte di circa 15 m, grazie ad alcune faglie dirette che intersecano il fronte stesso a vario angolo, si può osservare una successione di circa 25 m di spessore. Alla base affiorano i conglomerati con elementi di quarzo e liti, ben cementati, quindi un livello di circa 1 m di argille grigie con noduli di ematite che passano verso l'alto ad argille giallastre spesse circa 2 m. Questo livello è seguito da 5 m di arenarie grigio-giallastre, grossolane, con elementi di quarzo e frammenti litici del basamento, con numerose piste di organismi limivori. Verso l'alto affiorano arenarie più massive (circa 10 m) con granulometria più fine in banchi plurimetrici privi di strutture sedimentarie. Si passa quindi ad argille rosse, alternate a siltiti rosso-violacee. Infine, queste sono ricoperte da depositi pleistocenici di conoide alluvionale del sistema di Portovesme (PVM). I litotipi arenacei, frequentemente con laminazioni incrociate, affiorano diffusamente in tutto il settore. I livelli conglomeratici, frequenti nella parte alta della formazione, sono in genere mal classificati, affiorano soprattutto lungo la S.S. 130 e nei pressi di Guardia Orani. Sono costituiti da clasti poligenici, eterometrici, il cui diametro varia da 2 a 30 cm circa. Eccezionalmente (Bruncu Miali e la Chiesa di S. Margherita) sono presenti elementi di oltre 1 m, costituiti da rocce paleozoiche, mesozoiche e dell'Eocene Inferiore. L'età della formazione del Cixerri è di difficile attribuzione, poiché il suo contenuto paleontologico è molto scarso. La base della formazione poggia in debole discordanza su depositi dell'Eocene medio (Lignitifero Auct.) presso Tanca Aru. In altre zone il contatto con questa formazione è concordante. In questo caso il passaggio tra le due formazioni è graduale ed è stato convenzionalmente posto in corrispondenza della progressiva scomparsa delle litologie carbonatiche e di quelle carboniose (PASCI et alii, in stampa). In queste aree la base della formazione del Cixerri è quindi riferibile all'Eocene medio. I depositi clastici sono inoltre intrusi dalle andesiti ipoabissali calcoalcaline del complesso vulcanico di Siliqua, le cui età radiometriche (29-26 Ma, tab.1) indicano l'Oligocene superiore. Un'età oligocenica per questa formazione è sostenuta anche da MAXIA (1959) che segnala la presenza di alcune faune a gasteropodi molto simili a quelle rinvenute in Francia in alcune formazioni lacustri di età Oligocene Inferiore-medio. L'età della formazione del Cixerri risulta dunque

compresa tra l'Eocene medio e l'Oligocene superiore. L'ambiente deposizionale è prevalentemente continentale e riconducibile ad una deposizione fluvio-lacustre, in un vasto sistema di piana alluvionale con carattere distale in un clima temperato-caldo e umido (BARCA, 1973). Lo spessore massimo osservabile in affioramento è di 40 m (M. Gioiosa Guardia). In un sondaggio presso Rio Caddeo, al centro della valle del Cixerri, dopo una decina di metri di copertura quaternaria, sono stati attraversati circa 140 m di alternanze di livelli arenacei e siltosi prima di arrivare ad alcuni metri di Lignitifero e quindi alle metamorfite paleozoiche. Nei sondaggi eseguiti nel bacino del Sulcis sono stati attraversati spessori fino a 300 metri circa.

Relativamente al Paleozoico, di seguito la descrizione delle formazioni geologiche principali rilevate durante i sopralluoghi e caratterizzanti l'area in progetto.

- ARENARIE DI SAN VITO (SVI). Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazioni piano-parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO – ORDOVICIANO INF.

Questa formazione, corrispondente al "Postgotlandiano" di TARICCO (1922), affiora nella settore di Vallermosa - Siliqua.

È una successione terrigena costituita da irregolari alternanze, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee e metaquarzoareniti, di colore variabile dal grigio chiaro al verdastro, al nocciola e al grigio scuro, con metasiltiti e metapeliti grigio-nerastre, talora verdi o violacee. [...]

Relativamente all'area oggetto di intervento (Impianto fotovoltaico), essa risulta impostata in parte all'interno della formazione geologica appartenente a Depositi alluvionali terrazzati. Argille e ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

Risultano presenti anche i Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE

2.3.2.2 Caratteri geologici e lito stratigrafici locali

Ai fini della caratterizzazione litostratigrafica dell'area interessata dal presente studio, è stato realizzato un rilevamento geologico della zona in esame, per un'area totale di 3,3 km². Il suddetto rilevamento ha ricompreso anche parte della limitrofa area collinare di Cuccuru Casianoi (158,00 m s.l.m.) e Punta Sa Cruxi (401,00 m s.l.m.). Sono stati sottoposti a studio anche le sezioni stradali e gli scavi posti in prossimità del settore in esame.

In questa fase progettuale, non sono state eseguite indagini puntuali (trincee geognostiche – pozzetti geognostici – sondaggi geognostici a carotaggio continuo) per la verifica litostratigrafica locale.



Figura 31 – Area oggetto di intervento caratterizzata da una morfologia pianeggiante caratterizzata dalla formazione alluvionale dell'Olocene

All'interno del settore oggetto di intervento (Impianto Fotovoltaico) e a seguito del rilevamento geologico eseguito, si ipotizza la seguente successione lito-stratigrafica. Dall'alto verso il basso, abbiamo:

- *Suolo superficiale: costituita da terreno vegetale, presenta uno spessore ipotizzato in media pari a 0,50 m;*
- *Depositi alluvionali terrazzati: Ghiaie con subordinate sabbie – Sabbie e argille. Spessore ipotizzato pari a circa 4,0 – 6,0 metri. OLOCENE;*
- *PIROCLASTITI DI SILIQUA: Depositi di flusso piroclastico, debolmente cementati, grossolanamente stratificati, costituiti da clasti angolosi, da metrici a centimetrici, di lava microvescicolata andesitica, porfirica con fenocristalli di Pl e Am. OLIGOCENE – MIOCENE;*
- *ARENARIE DI SAN VITO (SVI): Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazioni piano-parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO – ORDOVICIANO INF.*

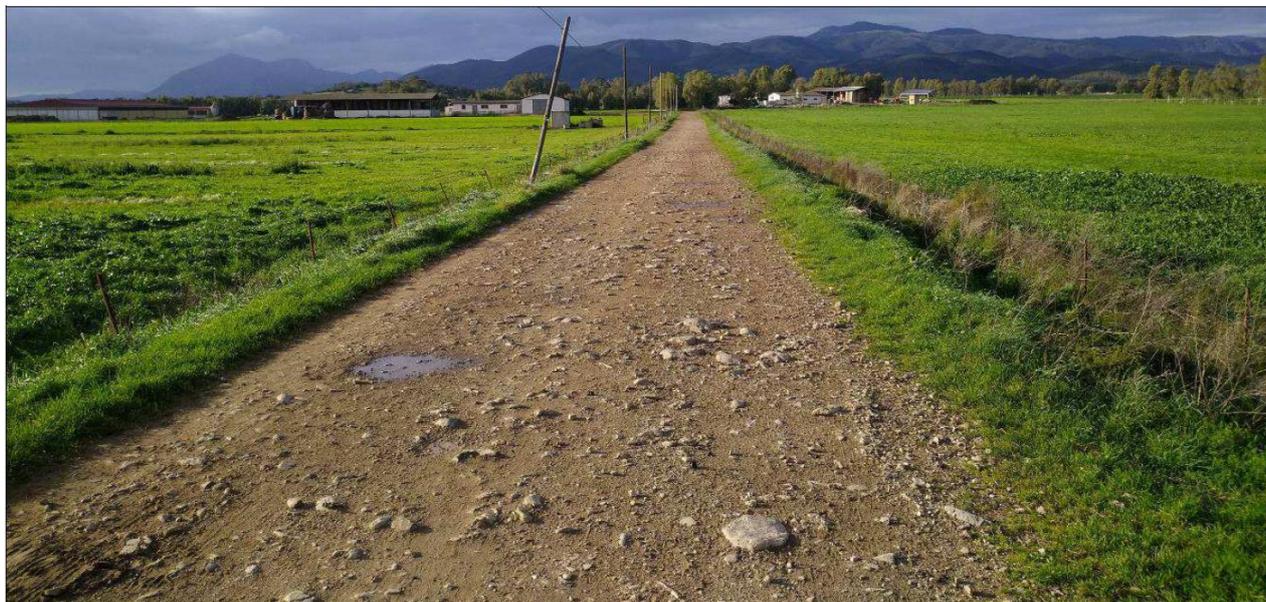


Figura 32 – Terreno uso agricolo all'interno dell'area oggetto di intervento – Loc. Berlingheri



Figura 33 – Loci. Maghedda Porcus – Sito caratterizzato dalla presenza di ciottoli e suolo argilloso

2.3.2.3 Geomorfologia

La zona oggetto di intervento è quello relativo alla Sardegna meridionale, parte occidentale.

Il settore analizzato e relativo al presente capitolo, si presenta con una estensione pari a circa 50 kmq.

Nello specifico verrà interessata il territorio compreso tra il settore costiero - collinare del Sulcis Iglesiente e la piana interessata dal tracciato del fiume Cixerri.

Le quote altimetriche sono comprese tra 92,0 m s.l.m. (parte nord) e 76,0 m s.l.m. (parte sud dell'area oggetto di intervento).

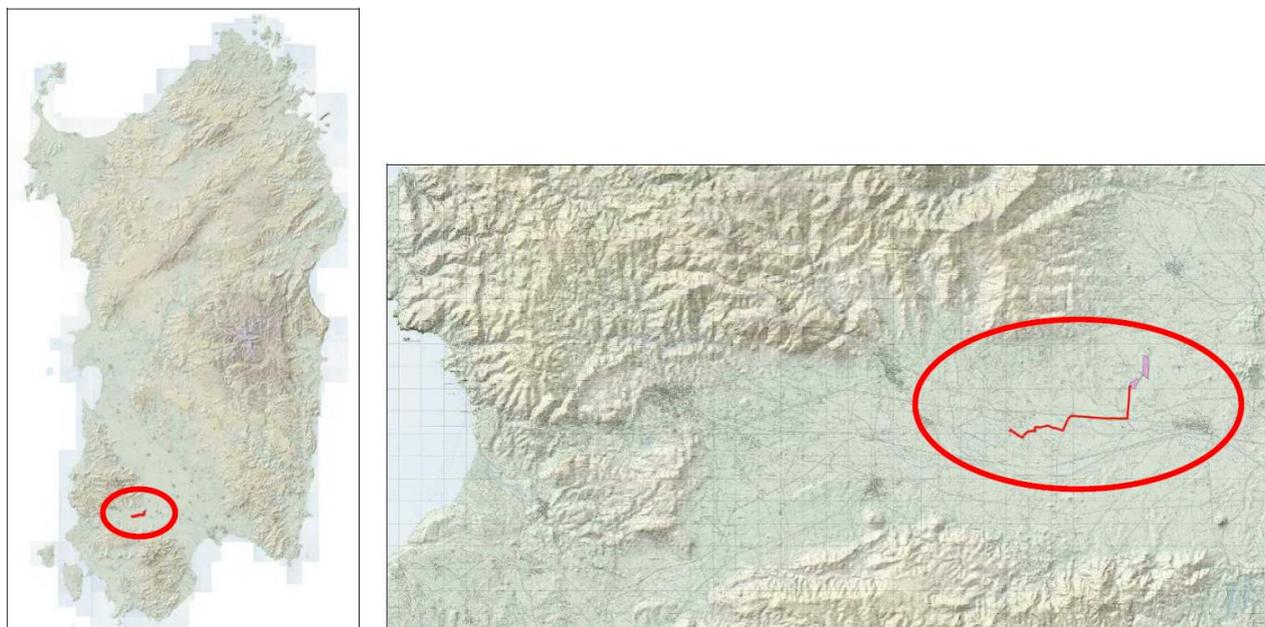


Figura 34 – Area d'intervento – Modello digitale del terreno su base cartografica I.G.M.

Al fine di caratterizzare in maniera completa e funzionale l'area in studio è stato rilevato il seguente macro settore:

- area collinare ubicata a nord – ovest rispetto all'area oggetto di intervento e caratterizzante la parte settentrionale del territorio comunale di Siliqua;
- area in parte pianeggiante e di origine alluvionale, appartenente al bacino idrografico del Riu Cixerri, ricompresa all'interno dei territori comunali di Villamassargia, Musei, Siliqua, Vallermosa e Decimoputzu.

I principali rilievi collinari presenti in prossimità del settore in esame partendo da nord verso sud, sono quelli del Monte Cumburu (432,0 m s.l.m.) – Monte Carroga (479,0 m s.l.m.) – Punta Madau Serrenti (196,0 m s.l.m.). La quasi totalità delle forme di versante risulta essere abbastanza dolce, con rotture di pendio maggiormente accentuate in corrispondenza degli affioramenti litologici lapidei, i quali si presentano più resistenti nei confronti dell'azione modellatrice degli agenti esogeni.

Le forme di versante collinare presenti, risultano costituite dalle formazioni geologiche appartenenti al basamento del Paleozoico di origine sedimentaria (Successione sedimentaria Pre e Post "Discordanza Sarda") - metamorfica e dalle formazioni vulcaniche del Cenozoico appartenenti al "Distretto vulcanico di Siliqua".

Per quanto concerne invece le estese aree pianeggianti di origine fluviale, sono state colmate da potenti depositi alluvionali terrazzati ed incisi.

In definitiva, l'assetto geomorfologico dell'intera zona è ben strutturato in due unità con caratteristiche eterogenee: la fascia collinare e l'estesa area pianeggiante di origine fluviale.

Il settore collinare è caratterizzato da differenti litologie riconducibili principalmente alle formazioni vulcaniche del Cenozoico e metamorfiche del Paleozoico e rappresentate rispettivamente da:

- depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica (Distretto vulcanico di Siliqua);
- metapeliti, metasiltiti, metabrecce, metaconglomerati appartenenti alla Successione sedimentaria Pre e Post "Discordanza Sarda";
- metarenarie e metasiltiti appartenenti alla Unità tettonica dell'Arburese.

Tali litologie conferiscono a una parte dell'area in studio la tipica morfologia delle aree interessate da formazioni vulcaniche e metamorfiche. La fascia collinare, inoltre, è modellata dall'idrografia superficiale, che nel corso del tempo ha trasmesso all'area un aspetto particolare, definito, in letteratura geomorfologica, "maturo". Le numerose diaclasi presenti nelle suddette litologie ne hanno governato fortemente l'evoluzione morfologica in quanto, essendo zone di maggiore debolezza, hanno consentito agli agenti meteorologici di esplicare un elevato potere erosivo.

La fascia sub - pianeggiante, invece, è caratterizzata da una bassa inclinazione determinata anche dal deposito, alla base dei rilievi, dei prodotti limosi e sabbiosi di alterazione dei vari litotipi di origine vulcanica e metamorfica. Sono presenti, inoltre, sedimenti e suoli di età quaternaria. L'erosione di tipo selettivo fa sì che gli agenti esogeni agiscano in maniera differente a seconda del litotipo presente, provocando, in tal modo, cambiamenti anche bruschi del contesto morfologico.

Nelle litologie di tipo vulcanico e metamorfico sopra menzionate, appare evidente che il ruscellamento superficiale sia assai più rilevante dell'infiltrazione, in quanto i prodotti di alterazione argillosi e limosi, fungendo da letto impermeabile e/o semi impermeabile, ostacolano la penetrazione delle acque meteoriche. La macchia mediterranea, inoltre, presente solo nel settore del Sulcis Iglesiente, assolve tuttavia al compito, seppure parziale, di regimazione delle acque meteoriche.

Per quanto concerne infine il settore della estesa piana alluvionale, siamo in presenza dei depositi olocenici e pleistocenici sedimentari relativi al riu Cixerri e fiume Flumini Mannu, rappresentati da depositi alluvionali terrazzati ghiaiosi – sabbiosi – limosi e argillosi.

Per quanto riguarda l'idrografia, **il bacino idrografico principale di riferimento è quello appartenente al fiume Riu Cixerri.**

Numerosi sono gli affluenti ricadenti all'interno dell'area oggetto di intervento. Oltre ai sistemi morfologici naturali e ai conseguenti processi geomorfici agenti, sui quali non ci soffermeremo oltre, si evidenziano, in tutto il settore, frequenti modificazioni del paesaggio indotte dall'azione antropica, quest'ultima in continua evoluzione.

Le suddette "Unità Geomorfologiche" presentano caratteristiche omogenee sia nelle forme del rilievo che nella prevalenza di certe dinamiche geomorfologiche sulle altre; tuttavia se scendiamo in dettaglio nell'individuazione degli elementi fisiografici e morfogenetici, al loro interno si potranno individuare subunità più piccole con caratteristiche omogenee. È importante sottolineare che queste "Unità" non rappresentano porzioni di territorio a sé stanti ma sistemi aperti in cui i processi morfogenetici condizionano o sono condizionati da elementi delle aree attigue, in modo tale che le unità tendono a raggiungere condizioni di reciproco equilibrio dinamico nell'evoluzione del rilievo.

2.3.2.4 Inquadramento Idrogeologico: schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea

Lo studio idrogeologico del settore in esame è basato sull'analisi dei fattori che influenzano la dinamica della circolazione idrica sotterranea e superficiale. Essi sono la geologia, la struttura e la giacitura delle varie litologie affioranti, nonché la morfologia, la climatologia e la vegetazione. Anche le opere antropiche possono influenzare l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo o facilitarne lo scorrimento superficiale.

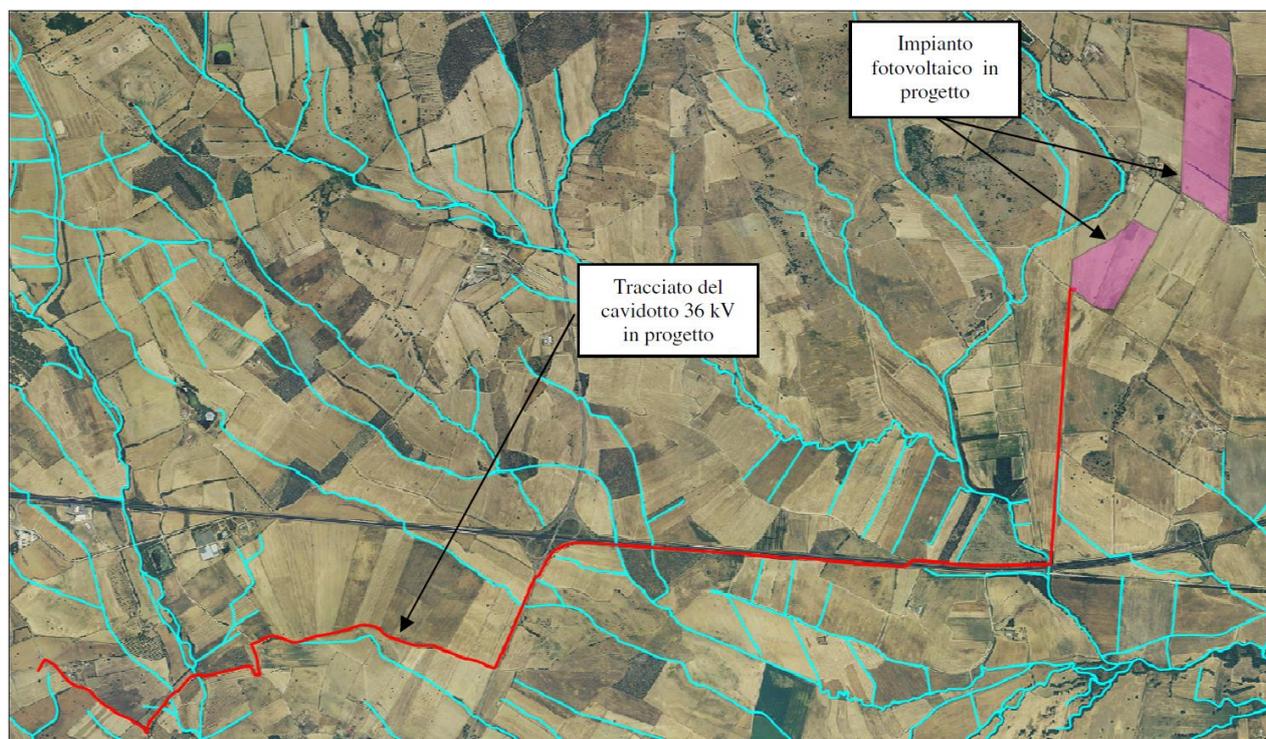


Figura 35 – Immagine ortofoto – Territorio comunale di Siliqua e Musei /Area intervento e reticolo idrografico superficiale

Per quanto riguarda l'idrografia, i bacini idrografici principali di riferimento sono quelli appartenenti al: Riu Cixerri. Numerosi sono gli affluenti ricadenti all'interno dell'area oggetto di intervento.

Riu Cixerri

Il riu Cixerri trae origine dalle sorgenti settentrionali del massiccio del Sulcis, nel comune di Iglesias, e scorre per circa 46 km prevalentemente in direzione ovest-est sino al lago artificiale di Genna Is Abis. Oltrepassato lo sbarramento artificiale, il fiume si dirige verso sud e raggiunge lo stagno di Cagliari (denominato anche di Santa Gilla) dove sfocia a fianco del Flumini Mannu.

Il riu Cixerri riceve numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis. Tra gli affluenti principali si segnalano in destra il rio di San Giacomo, il rio de su Casteddu e il rio Salamida (affluente diretto del lago artificiale) e in sinistra il rio Arriali, il rio Forresu e il rio Cixerri su Topi presso Siliqua. Il lago di Genna Is Abis, determinato dallo sbarramento artificiale omonimo, è posto tra i centri abitati di Siliqua e Uta, a circa 12 km dalla foce.

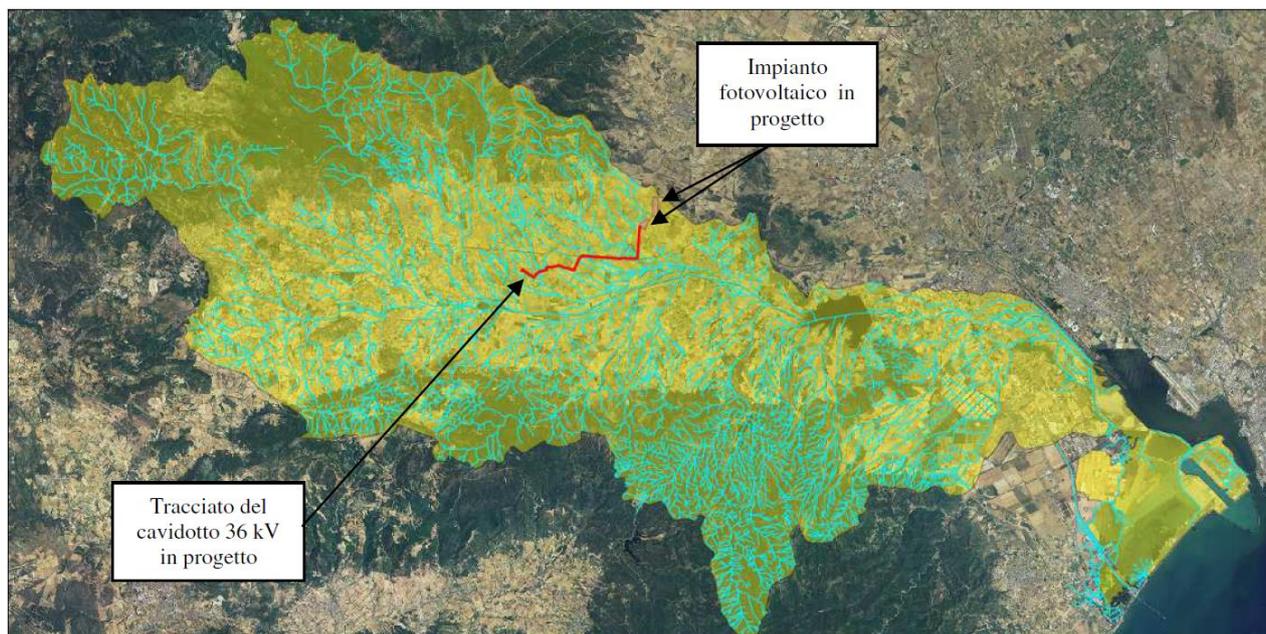


Figura 36 – DETTAGLIO - Area d'intervento su Ortofoto – Reticolo idrografico delimitazione e bacino del fiume Cixerri

Il corso d'acqua in esame, di lunghezza totale pari a circa 46 km, nasce poco a sud di Iglesias e percorre l'omonima valle in direzione W-E, con un andamento a tratti monocursale artificializzato; confluisce nella piana del Campidano dopo aver oltrepassato la soglia di Siliqua sfociando nello Stagno di Santa Gilla. L'asta del Cixerri si sviluppa all'interno di un dominio prevalentemente alluvionale in una valle ampia (depressione di origine tettonica), debolmente incisa, delimitata da bordi netti e ripidi con un alveo a debole pendenza caratterizzato da un ridotto trasporto solido.

L'analisi su ortofotocarta effettuata lungo il riu Cixerri ha evidenziato dal punto di vista geomorfologico cinque tratti omogenei ben distinti [...].

Schema della circolazione idrica sotterranea

Dal punto di vista idrogeologico, il territorio è caratterizzato dalla alta permeabilità della unità dalla formazione sedimentaria sabbiosa - ghiaiosa dell'Olocene - Pleistocene (alluvioni), dalla medio – bassa permeabilità della formazione vulcanica di tipo ignimbrico, dalla bassa permeabilità della successione sedimentaria paleogenica del Cixerri e dalla medio – bassa permeabilità della formazione metamorfica del Paleozoico.

Litologie caratterizzanti il macrosettore:

- *b / bb / ba / bna / bnb / bc / / bnc/ PVM2a / PVM2b* Depositi sedimentari quaternari, antichi e recenti (OLOCENE - PLEISTOCENE);
- *SQA PIROCLASTITI DI SILIQUA*. Depositi di flusso piroclastico, debolmente cementati, grossolanamente stratificati, costituiti da clasti angolosi, da metrici a centimetrici, di lava microvescicolata andesitica, porfirica con fenocristalli di Pl e Am. OLIGOCENE – MIOCENE;
- *FORMAZIONE DEL CIXERRI*. Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati.
- *EOCENE MEDIO - OLIGOCENE*;
- *ARENARIE DI SAN VITO*. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie medio-fini, metasiltiti con laminazioni piano-parallele, ondulate ed incrociate, e metasiltiti micacee di colore grigio. Intercalazioni di metamicroconglomerati. *CAMBRIANO MEDIO – ORDOVICIANO INF.*

In assenza di dati ricavati da prove di emungimento e/o di portata eseguibili su pozzi prossimi all'area in studio, e in assenza di risultati da prove di laboratorio realizzate su campioni di terreno indisturbati, sono stati assunti dei parametri medi di conducibilità idraulica (capacità di spostamento dell'acqua sotterranea nel mezzo saturo), tipici di queste formazioni, al fine di valutare le caratteristiche idrogeologiche delle unità litologiche riscontrate durante il rilevamento geologico di campo.

Bisogna precisare che le unità idrogeologiche riscontrate sono interessate da una permeabilità K, che, in alcuni casi è per porosità e in altri per fessurazione.

Per quanto riguarda il **complesso sedimentario di tipo alluvionale**, il quale rappresenta la litologia predominante nella macroarea in esame, siamo in presenza di **valori di permeabilità K elevati, compresi tra 10-3 - 10-5 m/s**. Per quanto riguarda il **complesso vulcanico**, siamo in presenza di **due valori di permeabilità, uno per il complesso sano massivo o alterato - argillificato, 10-9 -10-11 m/s, e il secondo relativo ad un acquifero interessato da sistemi di fratture, quindi con una K compresa tra 10-5 -10-7 m/s**.

Per quanto riguarda infine il complesso sedimentario relativo alla formazione del Cixerri, siamo in presenza di valori di permeabilità K bassi, compresi tra 10⁻⁹ -10⁻¹¹ m/s.

Per quanto riguarda il complesso metamorfico, siamo in presenza di due valori di permeabilità, uno per il complesso sano massivo, 10⁻⁹ -10⁻¹¹ m/s, e il secondo relativo ad un acquifero interessato da sistemi di fratture, quindi con una K compresa tra 10⁻⁵ -10⁻⁷ m/s.

In definitiva, sono stati riconosciuti tre complessi idrogeologici principali, riferiti al Quaternario (alluvioni), al Cenozoico (depositi di flusso piroclastico) e al Paleozoico (metarenarie).

Nel secondo complesso, ospitante falde idriche in pressione profonde (vulcanico - metamorfico), probabilmente non verranno intercettate acque sotterranee durante le fasi esecutive del progetto. La formazione del Cixerri, invece, in linea generale si presenta con circolazione idrica scarsa o assente.

Per quanto concerne invece le falde idriche freatiche superficiali, si rileva probabilmente la superficie piezometrica entro i primi 2,0 - 4,0 metri di profondità all'interno dei sedimenti alluvionali.

Relativamente al sito oggetto di intervento, in base a studi eseguiti in zone limitrofe all'area d'intervento, e in base alla misura del livello della falda idrica freatica rilevato in un pozzo presente limitrofo all'area oggetto di intervento, si può confermare la presenza di un acquifero freatico superficiale impostato sulle alluvioni quaternarie. La soggiacenza rilevata, tramite freatometro, è risultata pari a 3.70 m da p.c. alla data di rilevamento (09.01.2023).

Tale valore rappresenta il livello statico medio della falda idrica nei periodi di medio apporto idrico da parte delle precipitazioni medie stagionali, ed essendo freatica risente in maniera più o meno rapida delle infiltrazioni delle stesse.

2.3.2.5 Inquadramento sismico generale

Nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formulazione degli elenchi delle medesime zone" all'allegato 1.A sono individuate quattro zone sismiche con accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di tipo A, di ancoraggio dello spettro di risposta elastico.

L'O.P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 classifica l'intero territorio nazionale dal punto di vista sismico, includendo tutta la Sardegna all'interno della zona 4. A tale zona corrisponde un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni inferiore a 0,05 (ag/g). Questo si traduce in un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,05 (ag/g) riferita a suoli molto rigidi.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _g /g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Poiché tutta la Sardegna ricade all'interno della zona 4, anche il sito in progetto rientra all'interno della medesima classe.

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata elaborata considerando la recente Zonazione Sismogenetica, denominata ZS9, prodotta dall' INGV (Meletti C. e Valensise G., 2004). Questa zonazione è considerata, nella recente letteratura scientifica, il lavoro maggiormente completo e aggiornato a livello nazionale.

L'analisi dei risultati riportati nella ZS9 evidenzia che il settore studiato non è caratterizzato da alcuna area sorgente di particolare rilievo, che l'accelerazione sismica potenziale di base è inferiore a 0.08 m/sec mentre l'intensità sismica ricade nel IV° grado della scala MCS.

2.3.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

A seguire un estratto dell'elaborato 134QAM200R - *Relazione agronomica* del Dott. Vincenzo Sechi allegata al presente Studio, alla quale si rimanda per la consultazione integrale del documento.

Pedologia

I suoli sono il risultato della interazione di sei fattori naturali, substrato, clima, morfologia, vegetazione, organismi viventi, tempo. La conoscenza delle caratteristiche fisicochimiche dei suoli rappresenta, pertanto, uno degli strumenti fondamentali nello studio di un territorio, soprattutto se questo studio è finalizzato ad una utilizzazione che non ne comprometta le potenzialità produttive. L'obiettivo della pedologia è pertanto duplice:

- *conoscenza dei processi evolutivi dei suoli che si estrinseca con l'attribuzione del suolo, o dei suoli, ad un sistema tassonomico o in una classificazione;*
- *valutazione della loro attitudine ad un determinato uso o gruppo di usi al fine di ridurre al minimo la perdita di potenzialità che tale uso e l'utilizzazione in genere comporta. [...].*

Risultati della valutazione dell'attitudine all'uso agricolo del sito in esame

Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come Agricultural Land Capability Classification (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l' U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note.

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole.

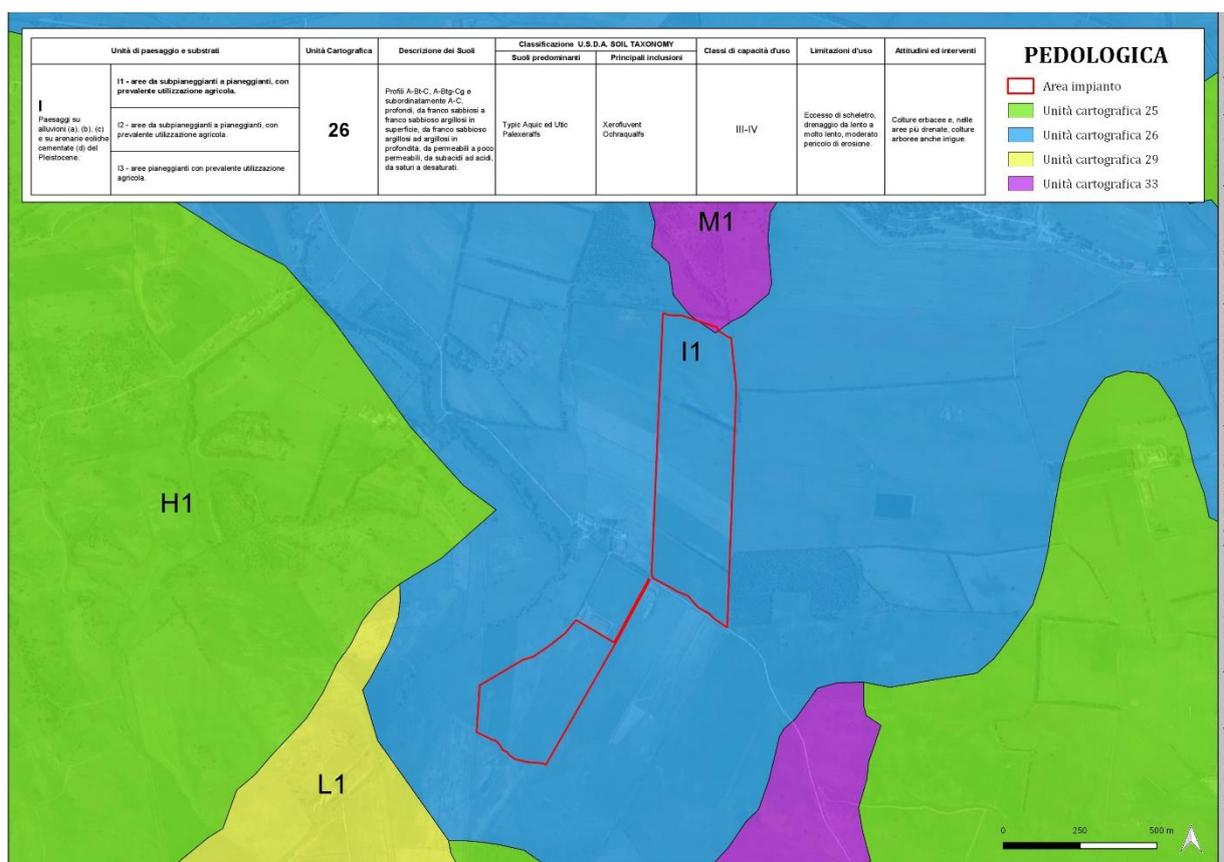


Figura 37 – Inquadramento su base cartografica rielaborata da Carta dei Suoli della Sardegna

I terreni oggetto di investimento ricadono interamente nell'unità di Paesaggio I ed unità cartografica 26 della "carta dei suoli della Sardegna" di Aru, Baldaccini e Vacca.

L'unità di Paesaggio I è così caratterizzata: Paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.

Il substrato associato è il seguente: L1: Aree da subpianeggianti a pianeggianti, con prevalente utilizzazione agricola.

Le caratteristiche dei suoli e le attitudini all'uso agricolo associate all'unità I26 sono nel dettaglio di seguito individuate.

Roccia affiorante e suoli a profilo A-Bt-C e subordinatamente A-Btg-Cg, con evoluzione spinta, profondi, tessitura da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa in superficie da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa in profondità, da permeabili a poco permeabili, sub-acidi ad acidi, da saturati a desaturati.

La classe di Land Capability individuata è la III e IV e il valore agronomico dell'area è basso.

Le limitazioni d'uso sono: eccesso di scheletro, drenaggio da lento a molto lento, moderato pericolo di erosione.

Le attitudini ed interventi colture erbacee, nelle aree più drenate, colture arboree anche irrigue.

Uso del Suolo

La superficie oggetto di intervento sulla base della classificazione verificata nella cartografia ufficiale della Regione Sardegna (UdS RAS 2008) ricade nelle seguenti tipologie:

- **Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo;**

Dalle verifiche condotte in campo, si conferma la classificazione anche all'attualità.

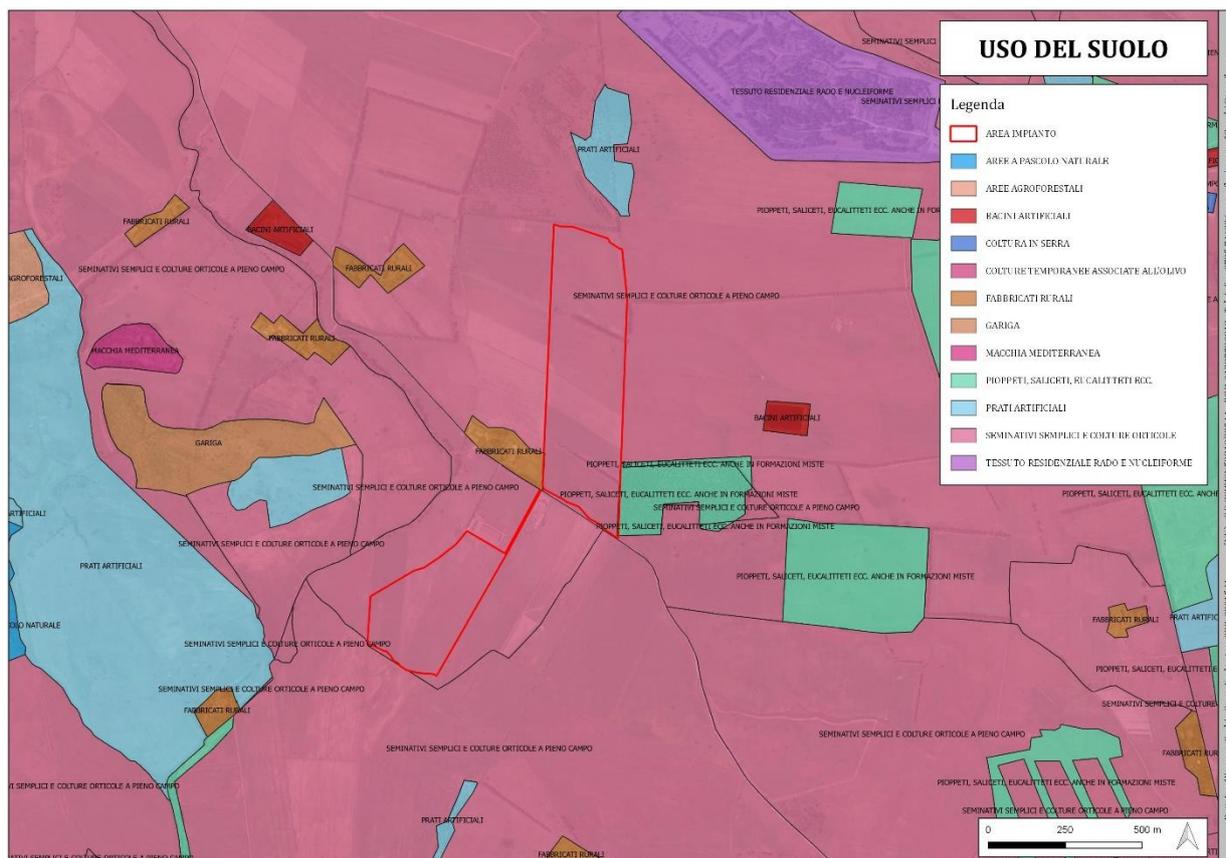


Figura 38 – Carta dell'uso del suolo con evidenziata l'area di intervento

Utilizzo dell'area di intervento negli ultimi 50 anni

La morfologia del terreno si presenta prevalentemente pianeggiante e l'area circostante è caratterizzata dalla presenza di terreni anch'essi coltivati. La quota massima e minima del sito è pari rispettivamente a circa 85 e 80 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 30 km (Costa di Nebida), la medesima distanza si rileva dal Golfo di Cagliari.

Il paesaggio agrario nell'area di studio è disegnato in maniera netta dalla mano dell'uomo, a partire dai confini dei campi, per proseguire nelle sue forme e nelle sistemazioni idrauliche di pianura. I campi presentano spesso forma piuttosto regolare e i loro confini sono segnati in alcuni casi dalla presenza di frangivento a *Eucalyptus sp.pl.*

Come detto, il paesaggio dell'area d'interesse e dell'area vasta è stato profondamente modificato dall'azione antropica e resta poco o niente del paesaggio planiziale originario. Non sono da riferire all'antico sistema di paesaggi neanche i modesti tratti di formazioni forestali, o tanto meno i singoli alberi presenti nell'area.

La formazione forestale potenziale è riconducibile alla Serie Sarda Termo–Mesomediterranea della Sughera, ovvero nel Galio scabri-*Quercetum suberis*. Questi sono mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phyllirea latifolia*, *Myrtus communis*.

Questa associazione è divisa in due sub associazioni, la subass. tipica *quercetosum suberis* e la subass. *rhamnetosum alaterni*. La sua articolazione è leggibile nelle rare forme di degradazione della macchia mediterranea presente nell'area.

Stadi di successione della vegetazione forestale, come forme di sostituzione soprattutto nei casi di incendi e decespugliamento, sono le formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedoni* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salvifolius* (Bacchetta et al., 2007). In misura minore possiamo annoverare tra la vegetazione potenziale del sito di studio anche il geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e/o planiziale eutrofico, termo-mesomediterraneo (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*).

Il geosigmeto edafoigrofilo e/o planiziale è caratterizzato da mesoboschi edafoigrofili caducifogli costituiti da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor ssp. minor*, *Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa* e *Salix sp. pl.* Queste formazioni hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix sp. pl.*, *Rubus ulmifolius*, *Tamarix sp. pl.* ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* o *Sambucus nigra*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe *Phragmito-Magnocaricetea*. Le formazioni ripariali persistono esclusivamente lungo i corsi d'acqua principali dell'area vasta, mentre risultano completamente assenti nel sito interessato dalle opere in progetto.

L'azione dell'uomo nell'area di studio è riscontrabile anche per la presenza nell'area di infrastrutture viarie, canali, sistemazioni agrarie, aree di cava, argini e quanto altro necessario a soddisfare le esigenze antropiche anche dal punto di vista abitativo.

L'agricoltura ha perso nel tempo molta della sua importanza economica e gli spazi che occupa sono diventati anche aree da attraversare per poter unire i centri abitati per tramite delle infrastrutture stradali. Nell'area d'intervento le attività antropiche, seppur legate ancora all'agricoltura, non sono spesso mirate alla conservazione del bene primario, il suolo.

Opere importanti che definiscono forma e dimensione dei campi coltivati, modificano le condizioni di equilibrio dinamico (non-equilibrio) in cui si trovano i sistemi biologici ed in particolare il suolo.

Qui sono stati modificati o addirittura artificializzati i corsi d'acqua, introdotti canali, colmate le depressioni, eliminate le emergenze, rese più dolci le pendenze e data una baulatura al terreno, questo per poter facilitare le lavorazioni dei suoli. Uno dei problemi è l'assenza di manutenzione per queste superfici. Anche una semplice sistemazione di pianura ha necessità di continui interventi per il mantenimento della sua funzionalità ecologica.

Altre importanti modifiche antropiche riguardano la percezione del paesaggio, come nel caso delle alberature delle aree di bonifica con specie totalmente estranee alla flora locale, quali ad esempio l'Eucalyptus sp.pl, necessarie per soddisfare esigenze ecologiche e funzionali contingenti.

A suo tempo, l'utilizzo di questa specie è stato reso necessario dal particolare eccesso di ristagno idrico e il suo rapido accrescimento soddisfa la necessità di creare delle barriere frangivento di notevole efficacia. Del paesaggio vegetale naturale resta pertanto ben poco o, addirittura, niente. L'attuale paesaggio vegetale dell'area in esame consiste in un fitto mosaico di colture erbacee soprattutto non irrigue (cerealicole e foraggere da sfalcio). Frequenti sono inoltre gli impianti di specie arboree (in particolare Eucalyptus camaldulensis) con funzione di frangivento. La vegetazione spontanea si conserva lungo i margini dei coltivi e soprattutto all'interno dei fossi e canali di regimazione delle acque. Ulteriori elementi di vegetazione spontanea sono rappresentati dalle comunità post-colturali degli incolti e dei coltivi a riposo, a prevalenza di Asteracee spinose.

La vegetazione erbacea descrive inoltre un paesaggio post-culturale delle graminacee da granella o dei pascoli, mentre la vegetazione arbustiva è parte di una successione secondaria amputata delle sue estremità (partenza ed arrivo) tanto da apparire un po' per caso nei rari luoghi in cui la si ritrova.

Nel sito si riscontra un paesaggio modificato negli aspetti legati alla componente vegetale, dove la presenza di aree agricole è percepita con la presenza di Eucalyptus sp.pl., di certo specie non spontanea della flora della Sardegna.



Figura 39 – Vista panoramica di parte dell’area di impianto attualmente destinata a coltivazioni foraggere e pascolo

Utilizzo e potenzialità agronomica attuale

Allo stato attuale l’area si presenta in uno stato di impoverimento della fertilità potenziale, con un riflesso diretto ed immediato sulla potenzialità produttiva. Inoltre, l’azione del pascolamento monospecifico(ovini), protratto negli anni ha portato ad un impoverimento floristico del cotico naturale per l’azione di selezione sulle essenze pabulari svolta in particolare dagli ovini. Le superfici sono all’attualità così coltivate:

Ha 35 circa coltivazioni foraggere e avena in asciutto alternate al pascolamento.

Allo stato attuale ex ante la produzione foraggera è quella indicata nella seguente tabella dal calcolo:

TIPOLOGIA	Ettari	U.F./Ettaro	U.F. totali
Coltivazioni foraggere e avena in asciutto alternate (media)	34.03.52	1.900	64.666
Totale U.F.			64.666

Tabella 1 – Produzione in Unità Foraggere ex ante

Attualmente, pertanto, il valore agronomico dei terreni, espressi secondo il calcolo proposto, è pari a 64.666 Unità Foraggere.

A titolo esemplificativo, considerata l'esigenza nutritiva di una capo ovino adulto pari a 320 U.F./anno, potenzialmente nel terreno potrebbero essere allevati 202 capi ovini, pari a circa 30,5 UBA (Unità bovine adulte).

2.3.4 Biodiversità

Gli aspetti naturalistici flora, fauna ed ecosistemi sono i fattori ambientali maggiormente suscettibili di modifiche in rapporto all'intervento in progetto. L'analisi delle formazioni vegetali ed associazione di animali che popolano il contesto e del complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, sono state approfondite da diversi professionisti e di seguito trattati in paragrafi distinti.

2.3.4.1 Flora

Si riporta a seguire un estratto della Relazione floro vegetazionale codice 134QAM270R, allegata allo Studio a firma del Dott. Francesco Mascia alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti. L'estratto seguente riprende fedelmente i contenuti dell'elaborato relativamente alle analisi condotte nell'area vasta e nell'area di progetto

Biogeografia

Dal punto di vista biogeografico, l'area in esame ricade all'interno della Regione biogeografica Mediterranea, subregione Mediterranea occidentale, superprovincia Italo-Tirrenica, provincia Sardo-Corsa e subprovincia Sarda, settore Campidanese-Turritano, sottosettore Campidanese (ARRIGONI, 1983; BACCHETTA & SERRA, 2007; BACCHETTA et al., 2009; FENU et al., 2014).

Alberi Monumentali

*Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali (quinto aggiornamento DD prot. n. 330598 del 26/07/2022, pubblicato in G.U. n.182 del 5/08/2022), il sito di realizzazione dell'opera **non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014**. Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ad individui di *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *oxycarpa* (M. Bieb. ex Willd.) Franco & Rocha Afonso e *Olea europaea* L. subsp. *sylvestris* Brot, localizzati a 2,6-9,7 km dal sito di realizzazione delle opere.*

Aspetti Floristici

Area Vasta

*In virtù della localizzazione strategica tra i due importanti massicci montuosi del Monte Arcosu-Gùturu Mannu-Pantaleo e del Linas-Marganai, e del ruolo di crocevia per l'accesso alle sub-regioni Sulcitana e Iglesiente, **il territorio amministrativo di Siliqua, qui considerato area vasta**, è stato oggetto di indagini*

geobotaniche susseguitesi dall'inizio del XIV secolo ai giorni nostri. Già il botanico piemontese Moris (1927) segnalò alcune entità per Siliqua, tra cui *Genista microphylla* Nob. che successivamente venne identificata come entità endemica e descritta a sua dedica come *Genista morisii* Colla. Nel 1879 il botanico toscano Antonio Biondi effettuò brevi escursioni nel territorio di Siliqua e nello specifico in località Tzinnigas, delle quali i campioni raccolti sono conservati presso l'erbario di Firenze (BARBEY, 1885). Le stesse località vennero visitate dal Cavara nel Maggio del 1900 (CAVARA, 1901). Lo stesso territorio amministrativo, ed in particolare i settori montani e pedemontani, vennero a lungo visitati dal Martinoli a partire dal 1941: da queste indagini scaturirono un contributo floristico sulla flora del Colle di Acquafredda (MARTINOLI, 1942) e singole segnalazioni floristiche, ad es. sul ritrovamento di *Prospero obtusifolium* (Poir.) Speta (MARTINOLI, 1950). Successivamente, due importanti opere monografiche, una sulla flora dei monti del Pantaleo-Gùturu mannu Punta Maxia (CAMARDA et al., 1993) e la seconda più ampia e recente, dedicata alla flora dell'intera subregione del Sulcis (BACCHETTA, 2006), riserbano molto spazio alla componente floristica del territorio amministrativo di Siliqua, con oltre 500 segnalazioni per lo stesso territorio amministrativo. Oltre a tali importanti contributi, dai primi del 2000 ai giorni nostri sono disponibili singole segnalazioni ad opera di diversi autori (es. ANGIUS & BACCHETTA, 2009), molte delle quali citate in opere monografiche sulla flora della Sardegna (es. ARRIGONI, 2006-2015), ed i cui campioni di erbario sono disponibili presso gli erbari CAG, FI, SASSA, SS, TO (es. BAGELLA et al., 2023; BACCHETTA, 2006). **La piana del fiume Cixerri**, così come descritta nel Piano Forestale Ambientale Regionale della RAS relativo al Distretto 25 Monti del Sulcis (BACCHETTA & SERRA, 2007), è valutata ad alto tasso di antropizzazione ed ampiamente occupata da sistemi agricoli intensivi, pertanto quasi del tutto priva di formazioni vegetazionali naturali, tantomeno forestali, con l'eccezione di ridotti lembi residuali di vegetazione ripariale e planiziale. Per tali ragioni, gran parte delle succitate segnalazioni come dei riferimenti a taxa endemici elencati di seguito, si riferiscono ai settori pedemontani e montani del territorio, mentre i settori vallivi e in particolare relativi alla piana del Riu Cixerri, sito di localizzazione degli interventi in progetto, risultano trascurati e ancora oggi carenti di dati.

Sulla base delle informazioni bibliografiche e di erbario reperite, per l'area vasta intesa come sopra sono note le seguenti entità endemiche:

- *Allium parciflorum* Viv. (Amaryllidaceae) [...]
- *Anchusa formosa* Selvi, Bigazzi & Bacch. (Boraginaceae) [...]
- *Aristolochia navicularis* E. Nardi (Aristolochiaceae) [...]
- *Aristolochia rotunda* L. subsp. *insularis* (E. Nardi & Arrigoni) Gamisans (Aristolochiaceae) [...]
- *Armeria sulcitana* Arrigoni (Plumbaginaceae) [...]

- *Bituminaria morisiana* (Pignatti & Metlesics) Greuter (Fabaceae) [...]
- *Brimeura fastigiata* (Viv.) Chouard (Asparagaceae) [...]
- *Bryonia marmorata* E.Petit (Cucurbitaceae) [...]
- *Carex microcarpa* Bertol. ex Moris (Cyperaceae) [...]
- *Crocus minimus* DC (Iridaceae) [...]
- *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Chev. (Plantaginaceae) [...]
- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae) [...]
- *Genista corsica* (Loisel.) DC. (Fabaceae) [...]
- *Genista morisii* Colla (Fabaceae) [...]
- *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso (Asteraceae) [...]
- *Hypericum hircinum* L. subsp. *hircinum* (Hypericaceae) [...]
- *Orchis mascula* (L.) L. subsp. *ichnusae* Corrias (Orchidaceae) [...]
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. (Asparagaceae) [...]
- *Paeonia morisii* Cesca, Bernardo & N.G. Passal. (Paeoniaceae) [...]
- *Pancratium illyricum* L. (Amaryllidaceae) [...]
- *Plagius flosculosus* (L.) Alavi & Heywood (Asteraceae) [...]
- *Ptilostemon casabonae* (L.) Greuter (Asteraceae) [...]
- *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel (Polygonaceae) [...]
- *Scrophularia trifoliata* L. (Scrophulariaceae) [...]
- *Stachys glutinosa* L. (Lamiaceae) [...]
- *Teucrium marum* L. (Lamiaceae) [...]
- *Verbascum conocarpum* Moris subsp. *conocarpum* (Scrophulariaceae) [...]
- *Vinca difformis* subsp. *sardoa* Stearn (Apocynaceae) [...]

Sono inoltre disponibili singole segnalazioni di taxa di interesse conservazionistico e biogeografico, tra cui:

- *Mentha suaveolens* Ehrh. subsp. *insularis* (Req.) Greuter (Lamiaceae) [...]
- *Mediterranea occidentale*, da alcuni autori considerata sub-endemica di Arcipelago Toscano, Baleari,
- *Corsica, Sardegna e Sicilia*. Vegeta presso ambienti umidi, sorgenti, ambienti ripariali e di greto. Comune in tutta l'isola, presso l'area vasta è segnalata anche in località di pianura (es. CAMARDA et al., 1993). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio secondo i criteri IUCN.
- *Nymphaea alba* L. (Nymphaeaceae) [...].
- *Osmunda regalis* L. (Osmundaceae) [...]

- *Prospero obtusifolium* (Poir.) Speta subsp. *intermedium* (Guss.) Soldano & F. Conti (Asparagaceae) [...]
- *Teucrium massiliense* L. (Lamiaceae) [...]

Per l'area vasta sono segnalate inoltre numerose Orchidaceae, tra cui *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.

- Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Anacamptis longicornu* (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase,
- *Anacamptis papilionacea* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch,
- *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw., *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neotinea lactea* (Poir.) R.M. Bateman,
- Pridgeon & M.W. Chase, *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn, *Ophrys apifera* Huds., *Ophrys bombyliflora* Link, *Ophrys speculum* Link, *Serapias lingua* L., *Serapias parviflora* Parl. (BAGELLA et al., 2022). L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Rilievi floristici sul campo

Le indagini di campo hanno riguardato **l'intera area interessata dalla realizzazione dei lavori previsti dal progetto**, corrispondente all'intera superficie utile e relativi tracciati della viabilità e del cavidotto. Le ricerche sono state eseguite durante il mese di Gennaio 2023. La determinazione dei campioni raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia" (PIGNATTI, 1982; PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). La frequenza con la quale ogni singolo taxon è stato riscontrato viene indicata con le seguenti sigle: D = Diffusa; C = Comune; S = Sporadica; R = Rara.

L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi e il periodo di realizzazione degli stessi, rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
1.	<i>Ambrosinia bassii</i> L.	G rhiz	W-Medit.	R
2.	<i>Anthemis arvensis</i> L.	T scap	CircumMedit.	D
3.	<i>Arisarum vulgare</i> O. Targ.Tozz.	G rhiz	CircumMedit.	S
4.	<i>Arum pictum</i> L. f.	G rhiz	Endem.	R
5.	<i>Asparagus albus</i> L.	Ch frut	W-Medit.	R
6.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	CircumMedit.	R
7.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	CircumMedit.	S
8.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turán.	C
9.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	C
10.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	H scap	CircumMedit.	C
11.	<i>Borago officinalis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
12.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	T scap	Subcosmop.	D
13.	<i>Bunias erucago</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
14.	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit.	C
15.	<i>Callitriche</i> sp.	I rad	-	R
16.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	H bienn	Medit.-Turán.	C
17.	<i>Carex divisa</i> Huds.	G rhiz	Atl.	S
18.	<i>Carex</i> sp.	G rhiz	-	R
19.	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.	C
20.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	C
21.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	CircumMedit. Macarones.	R
22.	<i>Chamaemelum fuscatum</i> (Brot.) Vasc.	T scap	W-Medit.	C
23.	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Cass. ex Rchb.f.	T scap	CircumMedit.	C
24.	<i>Crepis vesicaria</i> L. s.l.	H bienn	Subatl.	S
25.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
26.	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H caesp	CircumMedit.	R

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
27.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
28.	<i>Diplotaxis erucooides</i> (L.) DC.	T scap	W-Medit.	C
29.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	C
30.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
31.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
32.	<i>Erigeron canadensis</i> L.	T scap	N-Amer.	C
33.	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	T caesp	Subcosmop	C
34.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P caesp	Australia	S
35.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
36.	<i>Fumaria capreolata</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
37.	<i>Fumaria officinalis</i> L.	T scap	Cosmop.	C
38.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	CircumMedit.	D
39.	<i>Galium verrucosum</i> Huds.	T scap	CircumMedit.	C
40.	<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T scap	Euri-Medit.	S
41.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	T scap	Paleotemp.	S
42.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	CircumMedit.	S
43.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	H scap	Euri-Medit.	D
44.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	C
45.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	R
46.	<i>Lathyrus clymenum</i> L.	T scap	CircumMedit.	C
47.	<i>Lemma gibba</i> L.	I nat	Subcosmop.	R
48.	<i>Leontodon tuberosum</i> L.	H ros	CircumMedit.	S
49.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	D
50.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	T rept	Cosmop.	C
51.	<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	T scap	CircumMedit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
52.	<i>Malva nicaeensis</i> All.	T scap	CircumMedit.	C
53.	<i>Malva parviflora</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
54.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
55.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	CircumMedit.	R
56.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turán.	S
57.	<i>Oxalis pes-capres</i> L.	G bulb	Africa	S
58.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.	C
59.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit.	R
60.	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	CircumMedit.	D
61.	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
62.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop.	C
63.	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	C
64.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	T rept	Cosmop.	C
65.	<i>Polygonum scoparium</i> Req. ex Loisel.	Ch suffr.	Endem.	R
66.	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	R
67.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	R
68.	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	W-Europ.	R
69.	<i>Ranunculus tricophyllus</i> Chaix	I rad	Europ.	R
70.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	Circumbor.	D
71.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	CircumMedit.	S
72.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	CircumMedit. Macarones.	S
73.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Europ.	S
74.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H scap	Cosmop.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
75.	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
76.	<i>Sherardia arvensis</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
77.	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	CircumMedit.	C
78.	<i>Sinapis arvensis</i> L.	T scap	CircumMedit.	C
79.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	S
80.	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	H scap	Medit.-Atl.	S
81.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop	S
82.	<i>Squilla numidica</i> Jord. & Fourr.	G bulb	CircumMedit.	R
83.	<i>Stachys major</i> (L.) Bartolucci & Peruzzi	Ch frut	CircumMedit.	R
84.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T rept	Cosmop.	C
85.	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom	T scap	Neotrop.	S
86.	<i>Thapsia garganica</i> L.	H scap	S-Medit.	R
87.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
88.	<i>Triglochin laxiflora</i> Guss.	G bulb	W-Medit.	S
89.	<i>Trigonella</i> sp.	T scap	-	S
90.	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	G bulb	Medit.-Atl.	R
91.	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W. Schmidt	H scap	W-Medit.	S
92.	<i>Vicia benghalensis</i> L.	T scap	CircumMedit.	C
93.	<i>Vicia sativa</i> L.	T scap	Subcosmop.	C
94.	<i>Vicia</i> sp.	T scap	-	S

Tabella 2 – Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell'opera

La componente floristica riscontrata durante i rilevamenti è rappresentata da 94 unità tassonomiche (Tabella 2). Lo spettro biologico mostra la netta predominanza (>80%) di elementi erbacei, in prevalenza terofite (50% sul totale), ed una bassa rappresentanza di elementi perennanti e nello specifico fanerofitici e nanofanerofitici. Dallo spettro corologico si evince una quota piuttosto bassa, rispetto alla media regionale, di elementi mediterranei s.l. (58%), ove emergono molte entità a corotipo Euri-Mediterraneo. Al contempo,

emerge una quota rilevante (>30%) di elementi ad ampia distribuzione, tra i quali diverse entità cosmopolite e sub-cosmopolite. A queste si aggiungono alcune entità esotiche [es. *Erigeron canadensis* L., *Oxalis pescapres* L., *Symphotrichum squamatum* (Spreng.) G.L.Nesom] infestanti le colture e gli ambienti disturbati. **Si tratta di un panorama floristico strettamente dipendente dall'utilizzo delle superfici come seminativi ed alla totale assenza di formazioni naturali.**

L'individuazione **di poche entità idrofite** è da associare alla presenza di un piccolo bacino astatico di **origine semi-naturale** che, nonostante il forte disturbo antropico, ospita modeste, impoverite comunità macrofite d'acqua dolce.

Nei settori nord-orientali e sud-occidentali dell'area di studio è stata riscontrata **la presenza di n. 5 individui arborei di *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.** Altri individui giovanili e bassoarbustivi di sughera si osservano in contesto perimetrale lungo il confine nord-orientale dell'area utile.

La componente endemica rilevata è rappresentata dai seguenti taxa:

- *Arum pictum* L. f. (Araceae). Geofita rizomatosa endemica di Baleari, Corsica, Isola di Montecristo e Sardegna. Nell'area di studio è presente nello strato erbaceo dei nuclei arbustivi sviluppati linearmente (siepi) a ridosso del muro a secco lungo il confine nord-orientale dell'area utile. L'entità è considerata di minor preoccupazione (LC) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).
- *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel. (Polygonaceae). Camefita suffruticosa endemica di Corsica, Sardegna e isole vicine. Nell'area di studio l'entità è presente con pochi individui in contesto interpodereale/perimetrale, lungo i confini sud-occidentali dell'area utile. L'entità è considerata minacciata (EN) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ROSSI et al., 2020; ORSENIGO et al., 2021).

Tra le altre entità di interesse fitogeografico e/o conservazionistico, si segnalano:

- *Ambrosinia bassii* L. (Araceae). Geofita rizomatosa a distribuzione Mediterranea occidentale nota in Italia solo per Sardegna e Sicilia. Nell'area di studio è presente nello strato erbaceo dei nuclei arbustivi sviluppati linearmente (siepi) a ridosso del muro a secco lungo il confine nord-orientale dell'area utile. L'entità è considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).
- *Triglochin laxiflora* Guss. (Juncaginaceae). Geofita bulbosa a corologia Mediterranea occidentale, presente in alcune regioni dell'Italia mediterranea. Vegeta presso pratelli zuppi o inondati durante il periodo invernale, anche impostati nelle conche, depressioni o fenditure delle rocce. Osservata presso i pratelli impostati alla base del muro a secco sviluppato lungo il confine nord-orientale

dell'area utile. tratta di un'entità considerata quasi minacciata (NT) nelle Liste Rosse per la flora italiana (ORSENIGO et al., 2021).



Figura 40 – Entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rilevate nell'area di studio (da sx in alto): *Ambrosinia bassii* L., *Arum pictum* L. f., *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel., *Triglochin laxiflora* Guss.

Aspetti Vegetazionali

Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA & SERRA et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori interessati dalle opere in progetto è identificabile in un'unità predominante. Infatti, i paesaggi su alluvioni e arenarie eoliche cementate del Pleistocene presentano una notevole attitudine alla quercia da sughero: l'unità principale si riferisce pertanto alla serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*), della quale gli aspetti più evoluti sono rappresentati da mesoboschi dominati da *Quercus suber* L. associata a *Quercus ilex* L., *Viburnus tinus* L., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Phillyrea latifolia* L., *Myrtus communis* L. subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*. Lo stato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum* L., *Cyclamen repandum* Sm. e *Ruscus aculeatus* L. Le fasi di degradazione della serie sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione *Erico arboree-Arbutetum unedonis* e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* L. e *Cistus salvifolius* L., a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.



Figura 41 – Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Piano forestale ambientale regionale (BACCHETTA & SERRA, 2007), modificata. SA19 = calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (*Galio scabriQuercetum suberis*). Il segnaposto bianco e rosso indica la localizzazione del sito oggetto degli interventi in progetto.

Vegetazione riscontrata sul campo

Le superfici coinvolte dagli interventi in progetto risultano occupate **da un'unica unità di vegetazione, rappresentata da formazioni erbacee, prevalentemente terofitiche e in misura marginale emicriptofitiche/geofitiche, nitrofile, sub-nitrofile e segetali dei seminativi a foraggiere, e nitrofilo-ruderali e sinantropiche degli ambienti antropogenici.** Il sito è infatti occupato nella sua totalità (>99%) **da seminativi destinati a colture erbacee foraggiere a ciclo annuale o pluriennale (Avena sativa L., Cichorium intybus L., Hordeum vulgare L., Lolium sp. pl., Trifolium sp. pl.), ad uso zootecnico e finalizzate al pascolo diretto e secondariamente allo sfalcio, infestate da comunità vegetali nitrofile e sub-nitrofile/segetali paucispecifiche principalmente afferenti alla classe Stellarietea mediae (es. Anthemis arvensis L., Avena barbata L., Bunias erucago L., Papaver sp. pl., Plantago afra L., Raphanus raphanistrum L. subsp. raphanistrum, Scandix pecten-veneris L., Silene gallica L., Sherardia arvensis L., Silybum marianum L., Sinapis arvensis L.).**

In contesto interpodereale e perimetrale tali comunità si arricchiscono di elementi erbacei degli incolti subnitrofilo delle alleanze *Echio plantaginei-Galactition tomentosae* (classe *Stellarietea mediae*) e *BromoOryzopsis miliaceae* (classe *Artemisietea vulgaris*), raramente associate a singoli individui

arbustivi/arborei di *Pistacia lentiscus* L. e *Pyrus spinosa* Forssk., e singoli individui/ridotti nuclei dell'endemica *Polygonum scoparium* Req.

In corrispondenza delle vie di accesso ai terreni e dei tracciati di viabilità rurale si osservano comunità nitrofile e soggette a calpestio della classe *Polygono arenastri-Poetea annuae*.

A frazionare tali superfici in quattro lotti principali si osservano ridotte formazioni fanerofitiche artificiali a sviluppo lineare, rappresentate da filari della mirtacea esotica *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (<1% delle superfici). Tali formazioni ospitano al loro interno pochi individui arbustivi di *Pistacia lentiscus* L. e basse coperture di *Asparagus acutifolius* L. e *Rubia peregrina* L. Lo strato erbaceo è rappresentato da comunità rade e paucispecifiche di elementi prevalentemente afferenti alla classe *Artemisietea vulgaris* [es. *Leontodon tuberosus* L., *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha] e *Galio aparines-Urticetea dioicae* (es. *Smyrniolum olusatrum* L.).

Il confine orientale della metà settentrionale dell'impianto è caratterizzato da una cortina di muro a secco sviluppato linearmente per circa 940 m. Lungo tale elemento di discontinuità ambientale si osservano ridotti lembi di entità fanerofitiche a portamento arbustivo, alto-arbustivo e più raramente arboreo, ed in particolare: *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., giovani individui di *Quercus suber* L. A questi si associano *Stachys major* (L.) Bartolucci & Peruzzi, *Rubia peregrina* L., *Ambrosinia bassii* L., *Arisarum vulgare* P. Targ.-Tozz., *Arum pictum* L. f., nonché comunità erbacee subnitrofile e meso-xerofile della classe *Artemisietea vulgaris* e sciafile della classe *Cardaminetea hirsutae*.

Nel settore settentrionale dell'impianto (WGS84 39.326452° - 8.781024°) giace un bacino astatico di acque dolci, di origine semi-naturale ovvero ricavato dalla trasformazione di un sito acquitrinoso per finalità zootecniche, di modesta estensione (80 m²). A causa delle trasformazioni che il sito ha subito storicamente e l'utilizzo per l'accumulo di acque meteoriche ai fini di garantire una fonte di abbeverata al bestiame, il sito ospita pochi elementi vegetazionali peculiari. Lungo le sponde si rilevano ridotti nuclei dell'igrofila *Carex divisa* Huds., mentre all'interno dello specchio d'acqua si osservano popolamenti delle idrofite *Callitriche* sp., *Lemna gibba* L. e *Ranunculus trichophyllus* Chaix. Sembrerebbe trattarsi di comunità molto impoverite per le ragioni sopracitate. **Tuttavia, la piccola zona umida presenta caratteri di idoneità ad ospitare stagionalmente altre comunità igrofile e idrofite nei diversi periodi dell'anno ed in particolare a fenologia primaverile ed estiva, non riscontrati in occasione del presente studio per ovvie ragioni legate al regime idrico del bacino ed alla fenologia di tali entità in relazione con il periodo di svolgimento delle indagini di campo.**

Il sistema di viabilità esterna si sviluppa lungo i percorsi di penetrazione agraria preesistenti, su sterrato, e non prevede attività di adeguamento.

Relativamente alla posa dei cavidotti, questi saranno interrati lungo percorsi di viabilità preesistente, su sterrato e strada asfaltata. La vegetazione intercettata dalla stessa viabilità si riferisce alle succitate formazioni erbacee degli ambienti artificiali e semi-naturali (classi Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Polygono arenastri-Poetea annuae) e a singoli individui/nuclei a sviluppo lineare (siepi), spontanei, di taxa arbustivi ed arborei della flora nativa (Pistacia lentiscus L., Pyrus spinosa Forssk.), ed artificiali di taxa arbustivi ed arborei non autoctoni (Eucalyptus camaldulensis Dehnh.).



Figura 42 – Unità vegetazionali e del paesaggio vegetale riscontrate nel sito interessato dalle opere in progetto

Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: “*Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)*”, “*Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)*”, “*Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)*”.

Presso l’area interessata dagli interventi in progetto non sono stati rilevati aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico.

I lembi di vegetazione residuale sviluppati a ridosso del muro a secco a delimitare il confine nord-orientale dell’impianto, non presentano elementi di elevato pregio. Tuttavia, questi, seppur molto ridotti ed a bassa ricchezza floristica, sono da considerare meritevoli di tutela in quanto rappresentano di fatto gli unici aspetti vegetazionali semi-naturali dell’intera area di studio. Questi costituiscono peraltro un elemento di connettività ecologica (corridoio ecologico), in una matrice di agro-ecosistemi monotona e particolarmente impoverita.

Le comunità idrofitiche sviluppate presso il piccolo bacino astatico, seppur non sufficientemente estese e caratterizzate per potersi riferire ad Habitat di Direttiva 92/43 CEE, sono senza dubbio meritevoli di tutela in quanto elementi di un ecosistema di acque dolci. Queste, in assenza del disturbo attualmente esercitato dalla lavorazione meccanica dei suoli circostanti, dal carico zootecnico e conseguente pascolamento, compattazione dei suoli e nitrificazione delle acque, hanno la potenzialità di evolvere rapidamente in cenosi più evolute e ricche dal punto di vista floristico, assumendo una valenza ecologica e conservazionistica e potendo quindi riferirsi ad Habitat di Direttiva 92/43 CEE.



Figura 43 – Seminativi a foraggiere miste (*Avena sativa*, *Cichorium intybus*, *Trifolium* sp. pl.) destinati all'uso pabulare diretto, infestati da comunità nitrofile annue della classe *Stellarietea mediae*



Figura 44 – Seminativi a foraggiere (*Lolium sp.*) finalizzati allo sfalcio ed all'uso pabulare diretto, infestati da comunità paucispecifiche, annue, della classe *Stellarietea mediae*



Figura 45 – Seminativi a foraggiere per uso pabulare diretto, soggette a intenso pascolamento e ricche di elementi erbacei nitrofilo e ruderali (classe *Stellarietea mediae*)



Figura 46 – Formazioni arboree artificiali a sviluppo lineare rappresentate da impianti della mirtacea esotica *Eucalyptus camaldulensis*, in contesto interpoderaie. Ai margini e come strato erbaceo, popolamenti di poche entità della classe *Artemisietea vulgaris* e *Stellarietea mediae*



Figura 47 – Individui arborei di *Quercus suber* localizzati in posizione isolata all'interno della matrice di seminativi, testimoni di formazioni di pascolo arborato (*dehesa*) ormai scomparse.



Figura 48 – Cortina di muro a secco lungo il confine orientale dell'area utile, presso la quale si sviluppano linearmente nuclei di fanerofite a portamento arbustivo e arboreo (lombi di siepe), nonché ridotti nuclei di entità di interesse conservazionistico. Tali formazioni, non interessate da interventi, saranno tutelate ed adeguatamente valorizzate.



Figura 49 – Piccolo bacino astatico ad acque dolci, di origine semi-naturale, ospitante elementi della flora igrofila (es. *Carex divisa*) e idrofite quali *Callitriche sp.*, *Lemna gibba L.* e *Ranunculus trichophyllus*

2.3.4.2 Fauna ed ecosistemi

Le caratteristiche dell'ecosistema e del profilo faunistico rilevate nelle aree d'interesse sono affrontate nel documento 134QAM250R - Relazione Faunistica del Dott. Maurizio Medda (di seguito in questo paragrafo Relazione) di cui si citano i contenuti seguenti. Si evidenzia inoltre che a partire dal mese di marzo 2023 è stata avviata, così come richiesto abitualmente dagli organi competenti in materia di VIA nell'ambito della redazione del PMA (Piano di Monitoraggio Ambientale) delle opere soggette a procedimento di V.I.A., un'attività di monitoraggio ante-operam, riguardante la componente faunistica, che avrà una durata complessiva pari a 4 mesi (termine giugno 2023).

Premessa - Fauna

Le specie oggetto d'indagine sul campo e nella fase di ricerca bibliografica, appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di vertebrati o d'invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto

in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio degli impianti fotovoltaici che posso avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o le tracce e segni di presenza oltre alle specie vegetali principali per definire dei macroambienti utili a ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per alcune specie non contattate. I transetti sono stati scelti sulla base della rete viaria attualmente presente di libero accesso, individuando i sentieri percorribili a piedi, secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali interessate. Durante i sopralluoghi sono stati eseguiti rilievi fotografici come supporto descrittivo per la ricostruzione delle caratteristiche generali del territorio indagato ([vedi allegati fotografici](#)).

*Assunto che l'intervento in oggetto prevede la localizzazione di tutti i pannelli fotovoltaici in un singolo sito, l'area d'indagine è stata individuata considerando un **buffer di 0.5 km dai confini dell'area dell'impianto (Figura 50 e Figura 51)**; il raggio del buffer è stato ritenuto adeguato in relazione ai seguenti aspetti:*

- *Sufficiente conoscenza delle caratteristiche faunistiche dell'area in esame e zone limitrofe;*
- *Omogeneità delle macro-caratteristiche ambientali interessate dagli ambiti d'intervento progettuale.*

L'area d'indagine faunistica è abbastanza estesa da comprendere, pertanto, tutte le porzioni interessate dall'area di cantiere/impianto fotovoltaico, mentre è esclusa una parte del tracciato del cavidotto in quanto ricadente totalmente in adiacenza a pertinenze stradali già esistenti di varia tipologia.

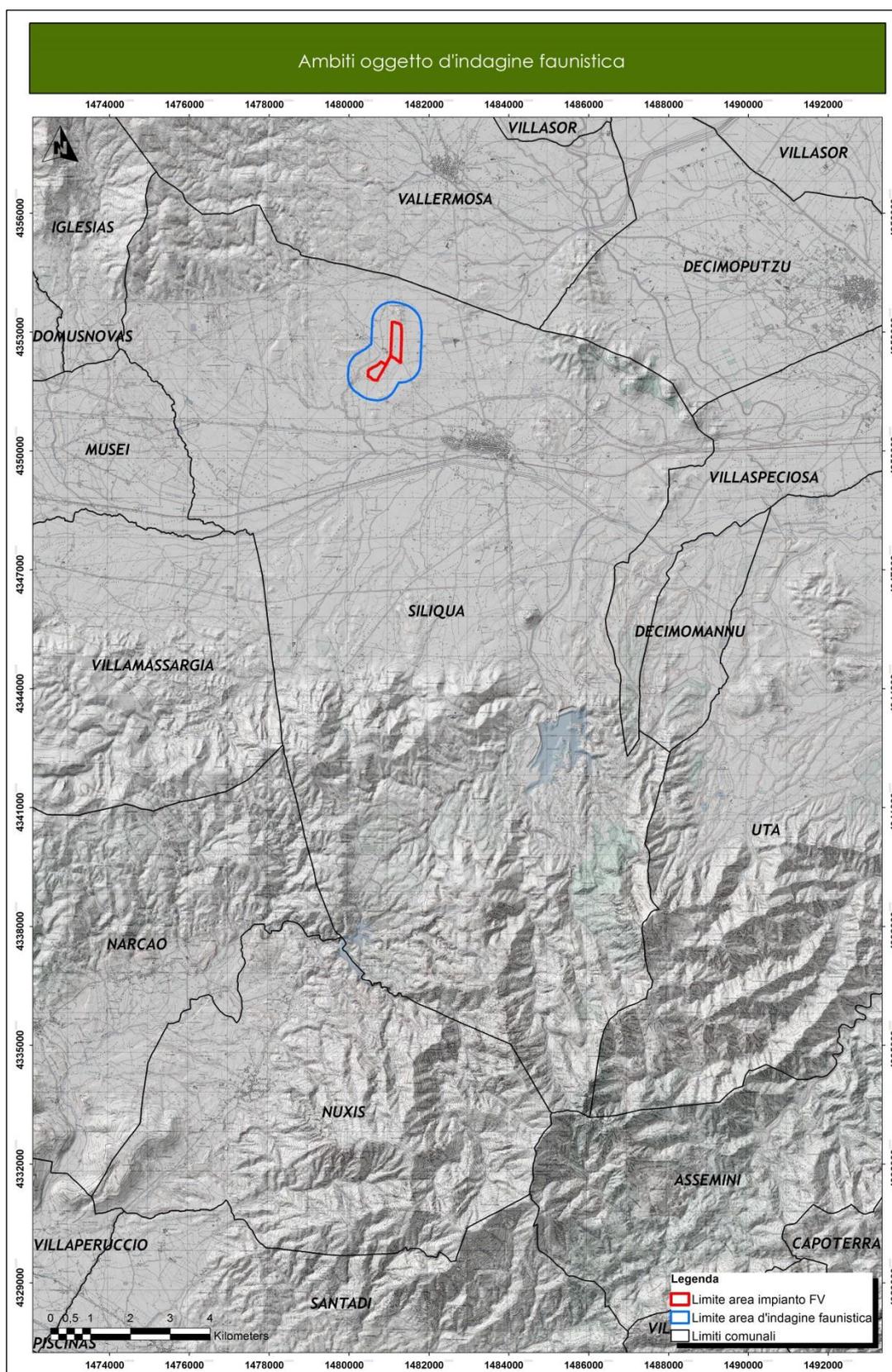


Figura 50 – Inquadramento area d'intervento progettuale e ambito faunistico di rilevamento

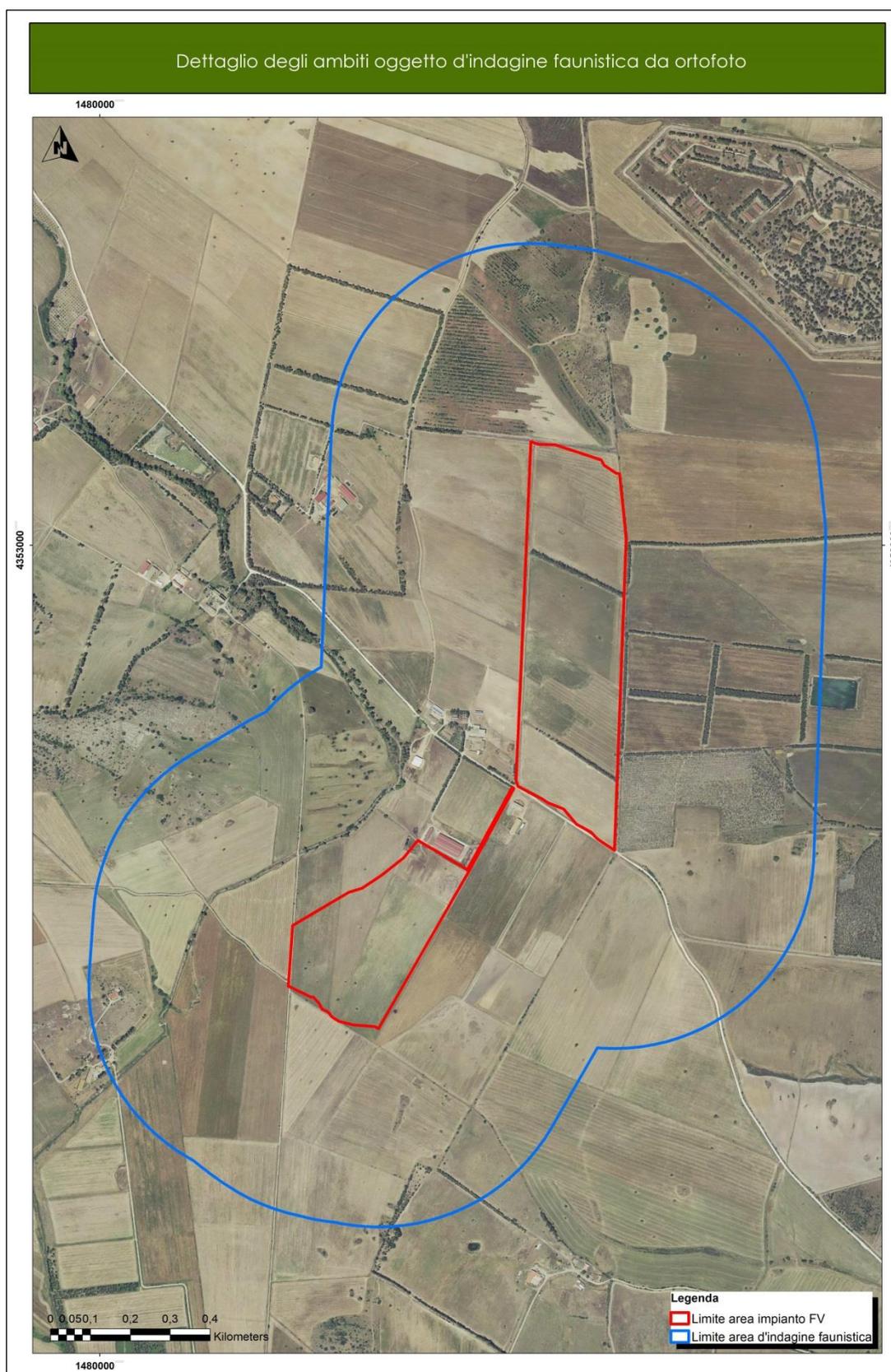


Figura 51 – Dettaglio da ortofoto degli ambienti compresi nell'ambito di rilevamento faunistico

La Metodologia di analisi è descritta nel paragrafo 3 della Relazione.

Nel paragrafo 6 è stata affrontata la **Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna.**

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, nonché dalle indagini effettuate sul campo, **si è potuta accertare l'assenza delle specie quali il muflone (*Ovis orientalis musimon*), il cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) e il daino (*Dama dama*), preso atto della mancanza di habitat idonei (Figura 52).**

Per quanto riguarda il Cinghiale (*Sus scrofa*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n°capi/400Ha) evidenzia valori che rientrano nelle categorie bassa e molto bassa rispettivamente nel settore sud e nord dell'area d'intervento progettuale; inoltre i rilievi sul campo e la raccolta di informazioni presso gli operatori delle aziende locali e cacciatori, hanno confermato l'assenza della specie (Figura 53).

Per quanto riguarda **specie d'interesse conservazionistico e/o venatorio**, come la pernice sarda (*Alectoris barbara*), la lepre sarda (*Lepus capensis*) e il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), si evidenzia che le metodologie di rilevamento adottate in occasione dei sopralluoghi non sono state quelle più efficaci in termini di contattabilità delle specie di cui sopra, tuttavia **dalle informazioni raccolte sul campo presso allevatori locali, sono presenti la pernice sarda e la lepre sarda.**

Inoltre, mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto d'intervento sono caratterizzati da un'idoneità omogenea all'interno dell'area d'indagine faunistica; **per la pernice sarda l'area in esame è scarsamente idonea, per la lepre sarda l'area d'indagine ha invece complessivamente un'idoneità alta, mentre per il coniglio selvatico è medio-bassa.**

Considerata la distanza dell'area d'intervento progettuale dall'autogestita Sant'Umberto, si è ritenuto opportuno consultare i dati di abbattimento che evidenziano catture limitatamente alle specie quali pernice sarda e lepre sarda; nelle rispettive carte tematiche in legenda sono riportati le classi di idoneità che decresce dai valori 1 fino a 13 (Figura 54, Figura 55, Figura 56).

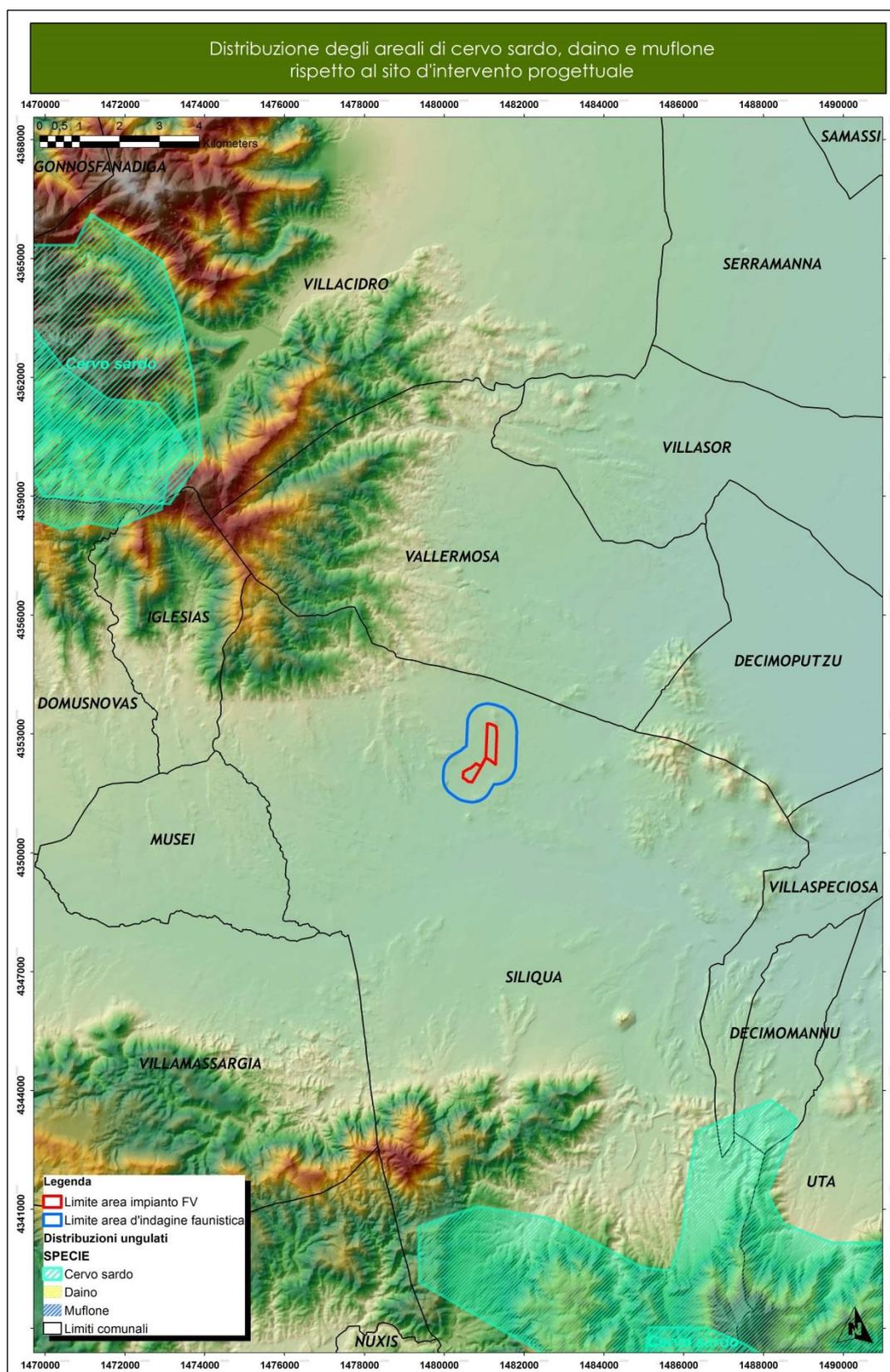


Figura 52 – Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale

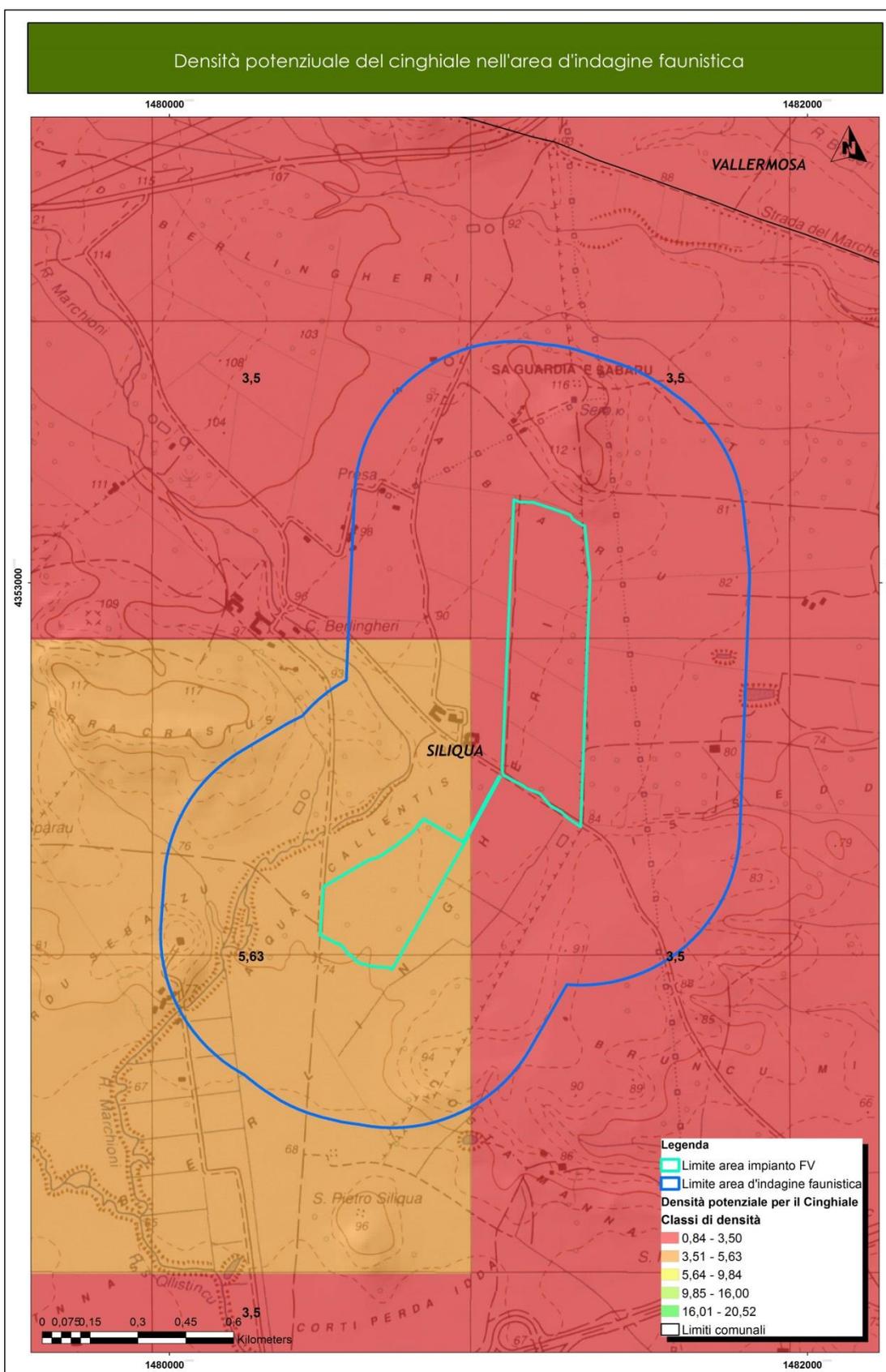


Figura 53 – Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale

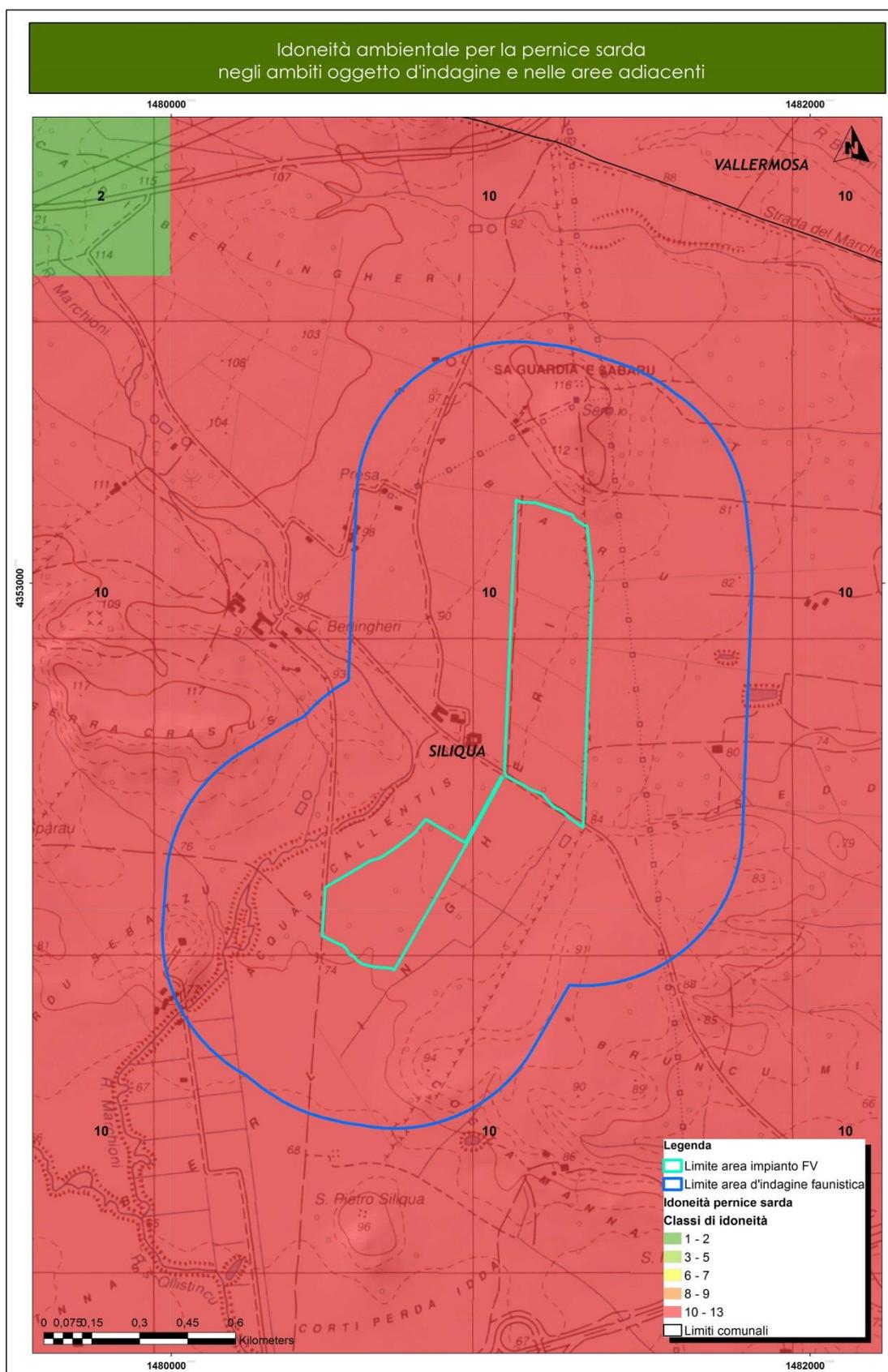


Figura 54 – Idoneità ambientale per la Pernice sarda in relazione all’area di intervento progettuale

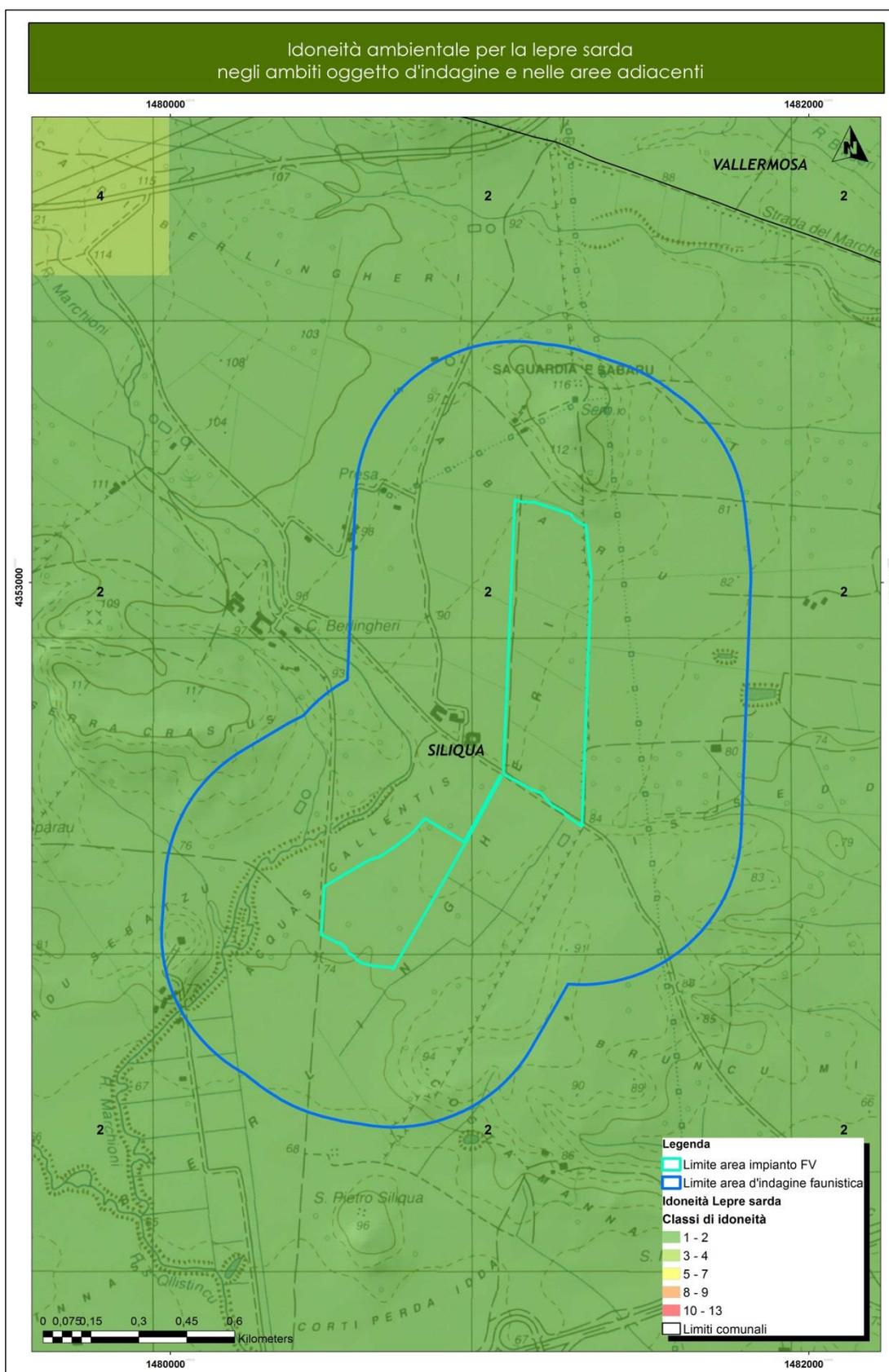


Figura 55 – Idoneità ambientale per la Lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale

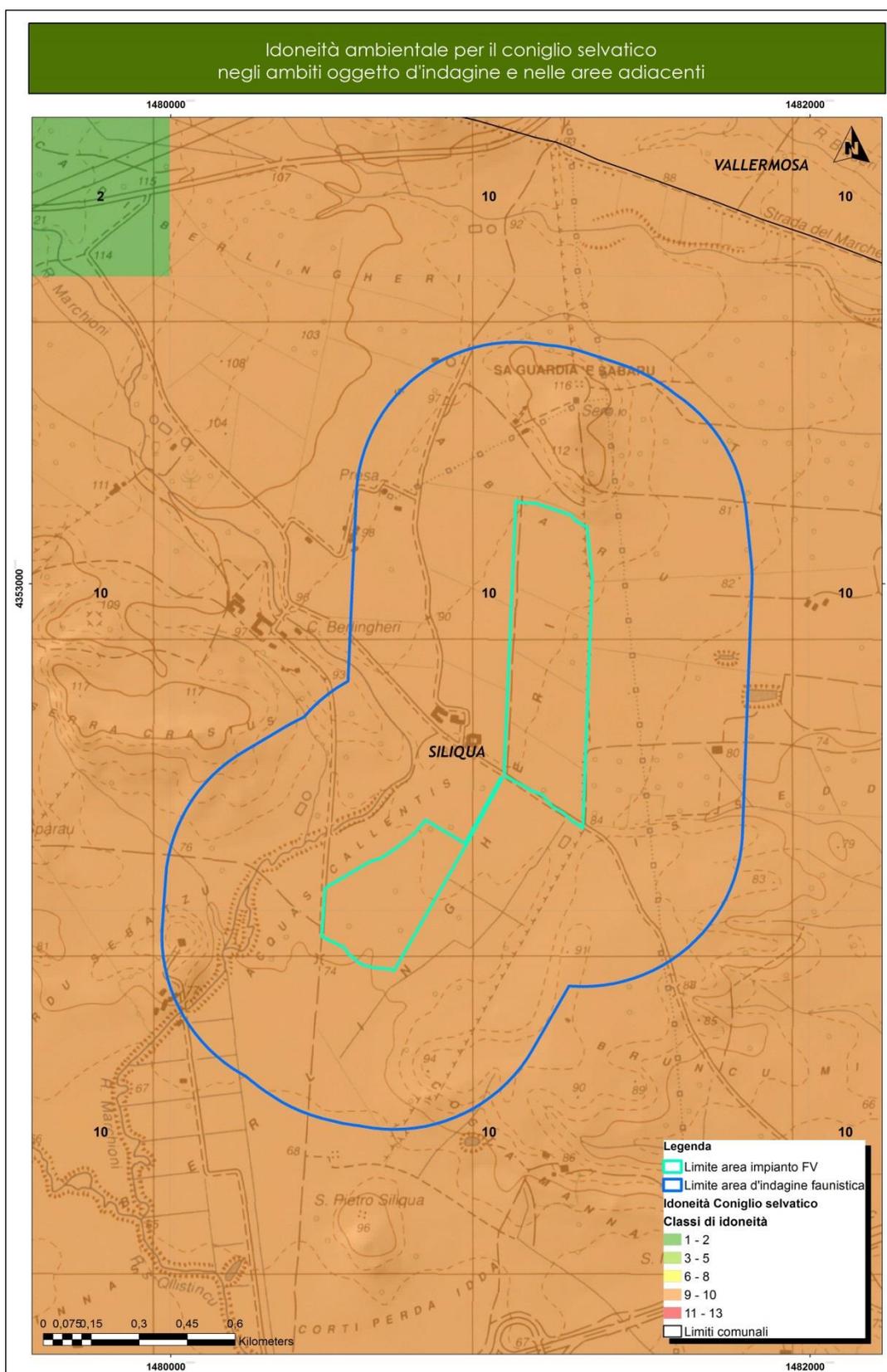


Figura 56 – Idoneità ambientale per il Coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale

Al paragrafo 7 della Relazione la **Verifica della presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili)** anche a seguito di rilevamenti evidenzia che **l'area interessata dal progetto non risulta idonea a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico** (Figura 57 e figura 58). Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono potenzialmente presenti tre specie comuni in gran parte del territorio isolano quali la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) e il biacco (*Hierophis viridiflavus*).

Si esclude, al contrario, che la natrice di Cetti (*Natrix helvetica cetti*) e la natrice viperina (*Natrix maura*) possano essere presenti nelle superfici direttamente interessate dall'intervento progettuale.....

Sono invece da considerarsi probabilmente presenti, in relazione alle condizioni ambientali idonee, anche la luscengola comune (*Chalcides chalcides*) e il gongilo (*Chalcides ocellatus*), benchè solo quest'ultima segnalata nell'ambito dell'area geografica vasta; in merito alle tartarughe terrestri e acquatiche sono da considerarsi assenti la testuggine marginata (*Testudo marginata*), la testuggine greca (*Testudo graeca*), la testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) e la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), le prime perché non ancora segnalate nell'area geografica in esame, inoltre sono scarse le condizioni di idoneità ambientali, così come la quarta in quanto sono assenti le condizioni ecologiche acquatiche idonee.

Tra i gechi è probabile la presenza della *Tarentola mauritanica* (geco comune) certamente più legata in genere, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati, mentre possibile quella dell'*Hemidactylus turcicus* (geco verrucoso) in quanto diffuso soprattutto in habitat caratterizzati dalla presenza di ambienti rocciosi, pietraie ed anche edifici rurali; per l'area geografica vasta in cui ricade il sito di progetto, si hanno segnalazioni certe solo per la prima specie. In merito alla presenza dell'*Algyroides fitzingeri* (algiroide nano) e a quella dell'*Euleptes europea* (Tarantolino), si hanno segnalazioni certe in ambiti distanti dall'area geografica in esame; la seconda specie è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco e abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi, mentre la prima specie frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi. Nell'ambito dell'area d'indagine faunistica non sono riscontrabili condizioni d'idoneità elevata per entrambe le specie; pertanto, si presume che la presenza sia poco probabile.

Per quanto riguarda le specie di anfibi, considerato che le opere non interferiscono direttamente con corsi d'acqua, e che questa può essere presente solamente in limitati momenti dell'anno a seguito di ristagni conseguenti a periodi piovosi soprattutto nelle depressioni naturali, è probabile la presenza di due sole specie comuni come il *Bufo viridis* (rospo smeraldino) e dell'*Hyla sarda* (raganella tirrenica), entrambe accertate nell'area geografica vasta in cui ricade il progetto. Per quest'ultima specie è necessario evidenziare che, quando non si riscontri in prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente, a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo, si presenta in zone comunque caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, in questo caso assente nelle superfici

*corrispondenti all'area di progetto. Considerate le caratteristiche del territorio oggetto d'intervento, si ritiene che solo il Rospo smeraldino possa essere, in relazione alla varietà di ambienti in cui è stato finora osservato, l'unica delle specie di anfibi ad utilizzare il tipo di ambiente che sarà occupato dall'impianto, per ragioni prettamente alimentari. Per quanto riguarda altre specie di maggiore importanza conservazionistica, si esclude la presenza del genere *Hydromantes* e anche del genere *Euproctus*.*

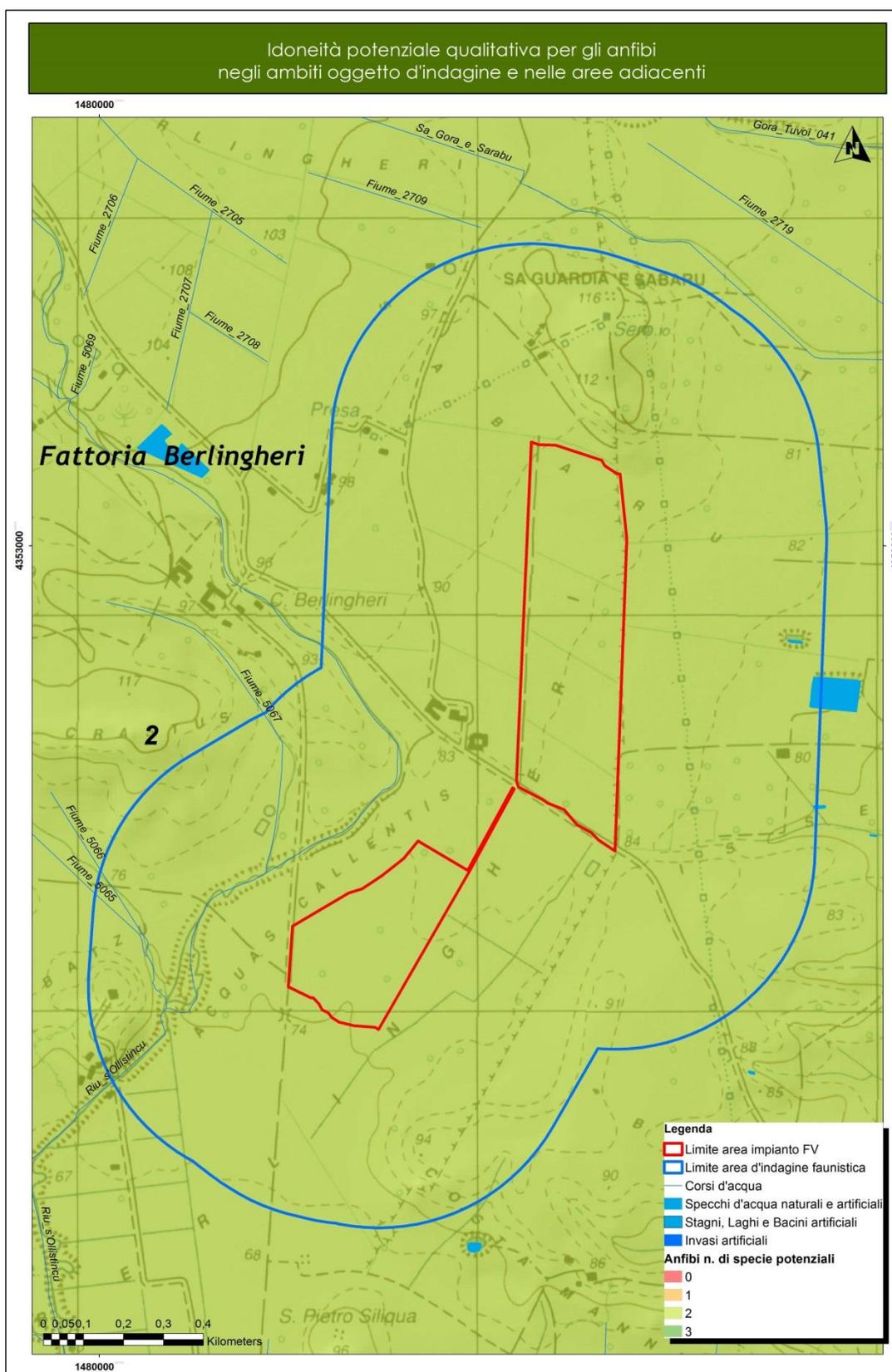


Figura 57 – Modello d' idoneità ambientale per gli Anfibi – n. di specie potenziali all'interno dell'area di indagine

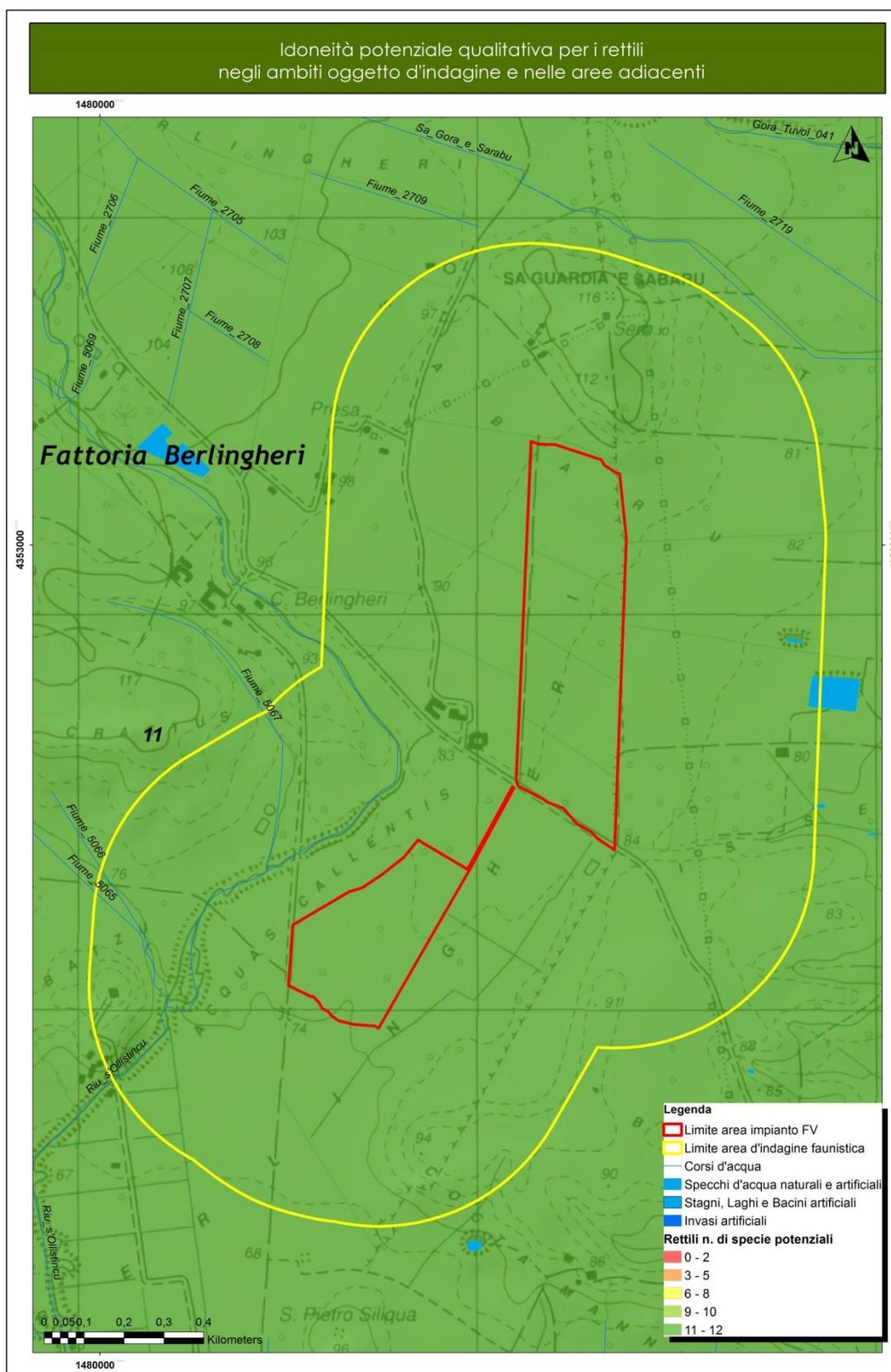


Figura 58 – Modello d'idoneità ambientale per i Rettili – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine

La Verifica dell'importanza ecosistemica dell'area d'intervento progettuale dalla Carta della Natura della Sardegna evidenzia che le aree in esame ricadono entro un ambito ambientale in cui il Valore Ecologico VE è ritenuto complessivamente molto basso per le superfici direttamente interessate dagli interventi, così come anche nelle restanti aree adiacenti non oggetto di occupazione; le classi di VE molto basso più diffuse corrispondono a territori in cui è più alta la diffusione di superfici occupate da coltivazioni agricole a

foraggiere e dai pascoli di bestiame domestico (

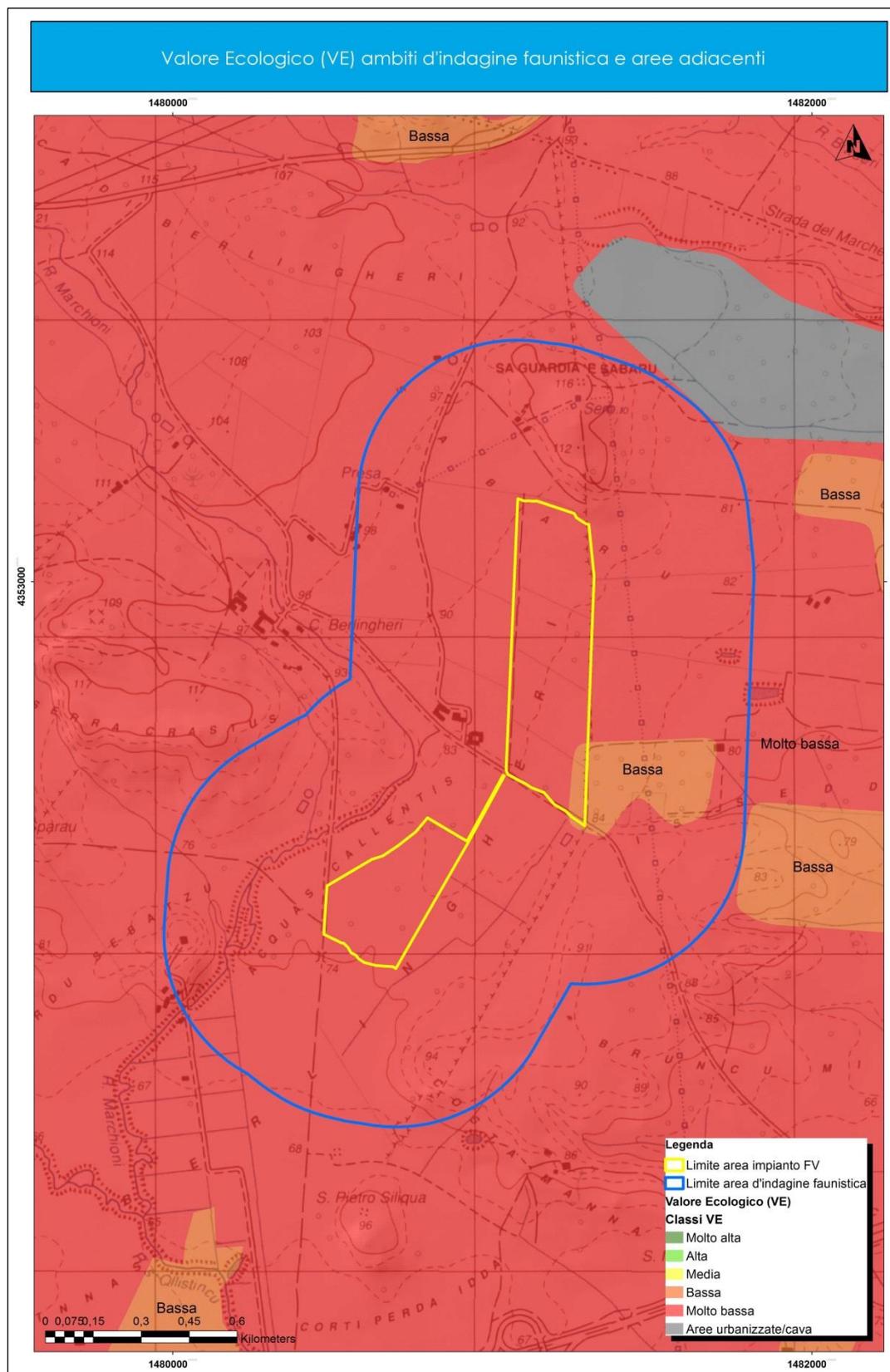


Figura 59 –59).

Figura 60 –), che invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione. Sotto quest'aspetto, il **sito d'intervento e le aree d'indagine faunistica in esame ricadono principalmente in settori territoriali con indice di SE diffusamente molto basso**; in generale l'ambito in esame è comunque caratterizzato, come già sopra esposto, da territori che risentono della destinazione prevalentemente pascolativa e agricola per la produzione di foraggiere finalizzata all'allevamento del bestiame domestico ovino.

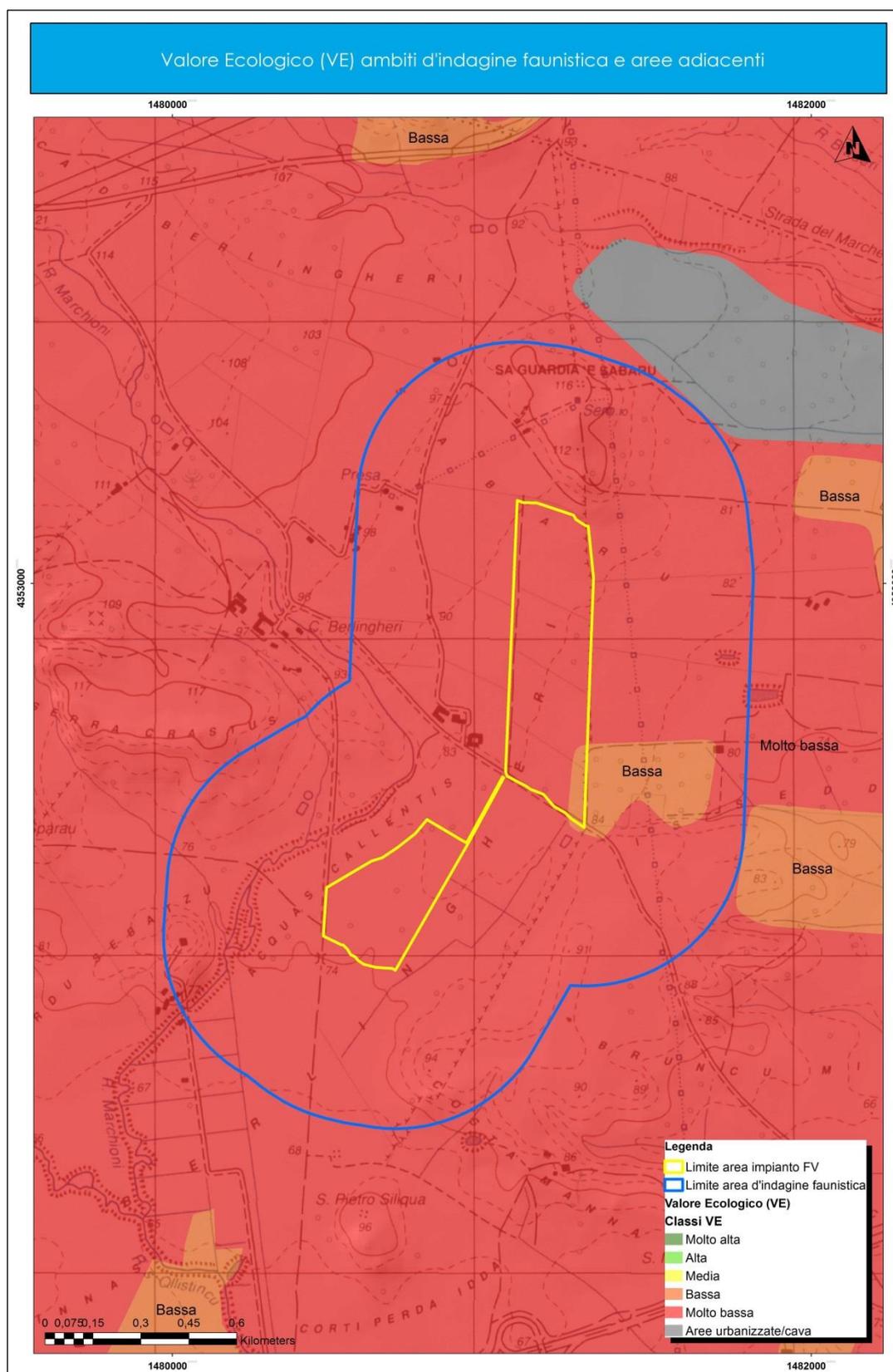


Figura 59 – Valore ecologico dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale

*Dal punto di vista ecosistemico, in relazione a quanto descritto e rilevato a seguito delle indagini sul campo, all'interno dell'area oggetto di indagine faunistica **può essere identificata un'unica unità ecologica rappresentata dall'agro-ecosistema costituito, nel caso in esame, principalmente dai seminativi (foraggere) e dai pascoli, quest'ultimi oggetto di semina o lasciati a riposto con colture erbacee spontanee, mentre meno estese le superfici destinate a rimboschimenti artificiali comunque esterni alle aree proposto per l'installazione dell'impianto fotovoltaico (Figura 61).***

*Nell'agro-ecosistema l'attività antropica si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione agricola, rappresentata da vigneti e agrumeti, da quella zootecnica conseguente **la presenza diffusa di pascoli e in minima parte di terreni destinati a foraggere.** Tali terreni sono periodicamente arati e seminati con varietà erbacee impiegate nella produzione del foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame. **Le tipologie di ecosistemi di cui sopra sono le più rappresentative all'interno dell'area d'indagine sotto il profilo dell'estensione e prevalenti su ogni altro tipo;** inoltre, in tale contesto si evidenzia, come già precedentemente accennato, la presenza diffusa di elementi lineari, siepi, costituiti da vegetazione spontanea che separano le diverse aziende agricole/zootecniche o lungo la viabilità di penetrazione agraria.*

Infine, come già precedentemente accennato, è ritenuta insufficiente la diffusione di siepi lungo le perimetrazioni dei fondi agricoli e in adiacenza alla viabilità di penetrazione agraria.

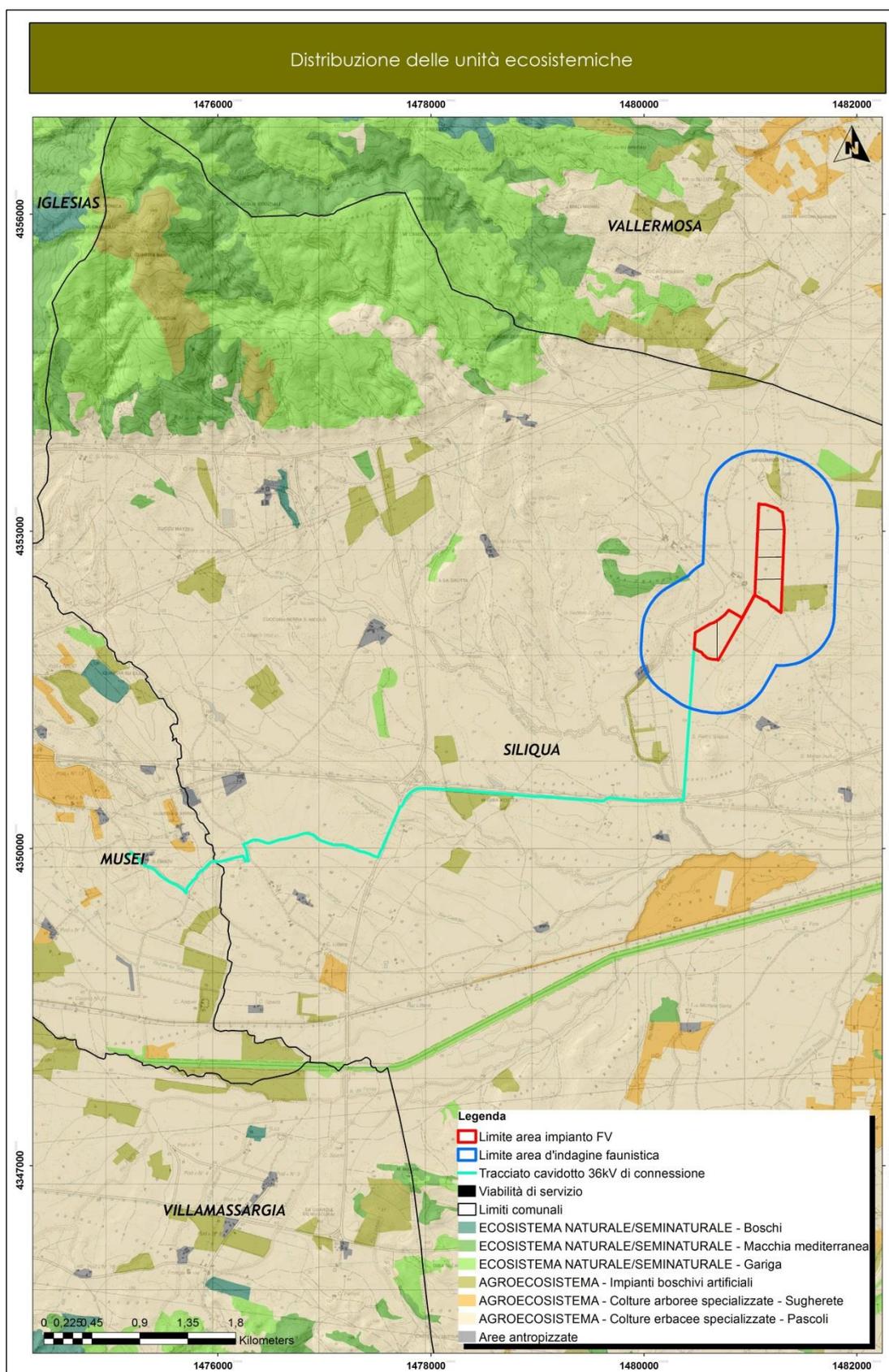


Figura 61 – Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento

Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine

...le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree d'interesse sono state verificate, sia nei siti direttamente interessati dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (buffer 0.5 km); ciò al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN (European Red List of Birds, BirdLife, 2021) e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2019.

Negli elenchi seguenti le specie indicate in azzurro sono quelle la cui presenza è ritenuta probabile perché sono stati riscontrati habitat idonei, mentre quelle indicate in nero sono quelle la cui presenza è stata confermata in occasione dei sopralluoghi sul campo.

Classe Uccelli

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
GALLIFORMES									
1. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
2. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M, B, W	II/2	3	LC	DD		
ACCIPITRIFORMES									
3. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
4. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP
CHARADRIIFORMES									
5. <i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione	E	SB, M, W	I	3	LC	LC	All*	PP
6. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P
COLUMBIFORMES									
7. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no
STRIGIFORMES									
8. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
9. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC		PP
APODIFORMES									
10. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B			LC	LC		P
CORACIIFORMES									
11. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	LC	LC		P
BUCEROTIFORMES									
12. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	LC	LC		P
FALCONIFORMES									
13. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
PASSERIFORMES									
14. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, M, W	I	2	LC	LC		
15. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine comune	F1	M, B, W?		3	LC	NT		
16. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
17. <i>Phylloscopus collybita</i>	Luì piccolo	I1	W, M, B?			LC	LC		
18. <i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	EN		P
19. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		no

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
20. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M			LC	LC		
21. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC		P
22. <i>Corvus monedula</i>	Taccola		SB, M	I			LC		
23. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
24. <i>Corvus corone cornix</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M	II/2		LC	LC		
25. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M			LC	LC		P
26. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
27. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	I2	M, W	II2	3	LC	LC		
28. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettirosso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
29. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU		
30. <i>Anthus pratensis</i>	Pispola	L1	M, W			LC	NA		P
31. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	E	M,W			L	LC		
32. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
33. <i>Chloris chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
34. <i>Carduelis cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	LC		P
35. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	LC		P
36. <i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		
37. <i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M,W		2	LC	LC		P

Tabella 3 – Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area d'indagine faunistica

Per la classificazione e nomenclatura si rimanda alla Relazione paragrafo 9.1

Classe mammiferi

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia la probabile presenza della volpe sarda (*Vulpes vulpes ichtnusae*), altrettanto quella della donnola (*Mustela nivalis*), entrambe indicate come presenti dagli operatori aziendali locali, rara quella della martora (*Martes martes*), mentre si ritiene assente il gatto selvatico sardo (*Felis lybica*). È da accertare la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*), mentre le informazioni raccolte in situ indicano come assente il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), mentre è possibile la presenza del riccio europeo (*Erinaceus europaeus*).

Presenza e diffusione con densità da moderate a basse nel territorio indagato, per alcune delle specie di cui sopra, sono ipotizzabili a seguito della scarsa varietà di habitat che si manifesta con la diffusione di ampi spazi aperti a destinazione monospecifica quasi mai intervallati da siepi e/o superfici occupate da nuclei isolati di vegetazione naturale/seminaturale (macchia mediterranea, gariga); tale caratterizzazione favorisce l'assenza di ambienti aventi funzione sia di rifugio sia di alimentazione/riproduzione.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
CARNIVORI					
1. <i>Vulpes vulpes ichtnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
3. <i>Martes martes</i>	Martora	All. V	LC	LC	
EULIPOTIFILI					
4. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
LAGOMORFI					
5. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		
CHIROTTERI					
6. <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	All. IV	LC	LC	
7. <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	All. IV	LC	LC	
8. <i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi	All. IV	LC	LC	
9. <i>Tadarida teniotis</i>	Molosso di Cestoni	All. IV	LC	LC	

Tabella 4 – Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area d'indagine faunistica.

Classe rettili

Tra le specie di rilievo elencate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, quella di maggiore importanza conservazionistica, in quanto endemismo, risulta essere la *Lucertola tirrenica* (endemismo sardo) che nell'Isola è specie comune e ampiamente diffusa. Le celle vuote riportate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** indicano che la specie corrispondente non rientra in nessuna categoria di minaccia o non è richiamata negli allegati delle normative indicate.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
SQUAMATA					
1. <i>Tarantola mauritanica</i>	Geco comune		LC	LC	
2. <i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso		LC	LC	All. 1
3. <i>Euleptes europaea</i>	Tarantolino	All. II, IV	LC	NT	All. 1
4. <i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	All. IV	LC	LC	
5. <i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	All. IV	NT	NT	All. 1
6. <i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune		LC	LC	
7. <i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	All. IV	LC	LC	
8. <i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	All. IV	LC	LC	All. 1

Tabella 5 – Elenco delle specie di rettili presenti nell'area d'indagine faunistica

Classe anfibi

Per quanto riguarda le specie di anfibi (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica quali tutti i geotritoni e del tritone sardo, mentre quella del discoglossa sardo sarebbe da verificare in corrispondenza dei bacini di raccolta delle acque.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
ANURA					
1. <i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	All. IV	LC	LC	
2. <i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	All. IV	LC	LC	

Tabella 6 – Elenco delle specie di anfibi presenti nell'area d'indagine faunistica.

Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine

Le caratteristiche ambientali e di uso del suolo, all'interno dell'area di indagine si possono distinguere alcuni macroambienti che comprendono diversi habitat (Figura 61) e a cui sono associate le specie riportate nelle tabelle precedenti:

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

PASCOLI / FORAGGERE Uccelli (Accipitriformi: falco di palude, poiana Falconiformi:, gheppio – Galliformi: quaglia, pernice sarda – Caradriformi: occhione, gabbiano reale – Strigiformi: civetta, barbagianni – Caprimulgiformi: rondone comune – Coraciformi: gruccione – Passeriformi: tottavilla, pispola, rondine comune, balestruccio, saltimpalo, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, strillozzo, cardellino, beccamoschino, fanello). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Eulipotifili: Riccio — Lagomorfi: lepre sarda, coniglio selvatico) Rettili (Squamata: gecko comune, biacco, lucertola campestre, luscengola comune, gongilo) Anfibi (Anura: rospo smeraldino).

2.4 Caratterizzazione del macroambito di paesaggio

Siliqua, centro di quasi circa 3.600 abitanti del basso Sulcis a sud ovest della Sardegna, si attesta a nord del suo territorio esteso lungo le direttrici nord-sud – est ovest, ricalcate dalle importanti infrastrutture stradali che collocano l’abitato nel punto di incontro tra la SS 130 e la SS 293. La valle del fiume Cixerri è la dimensione ambientale che ha fortemente inciso sulle dinamiche socioeconomiche del suo territorio; ad oggi qui prevale il paesaggio agrario secondo un’organizzazione spaziale che supera in estensione la porzione di territorio siliquese più montuosa a sud, occupata in parte dal monte Arcosu e l’area collinare ubicata a nord – ovest.

La Valle del Cixerri di origine alluvionale, che include all’interno i territori comunali di Villamassargia, Musei, Siliqua, Vallermosa e Decimoputzu, presenta dinamiche insediative e quindi produttive condizionate storicamente dalla presenza dei grandi poli della Sardegna meridionale che ne tracciano i confini a sud e a nord (area metropolitana di Cagliari, le città di Iglesias, Carbonia, Portoscuso) e dai sistemi industriali di Macchiareddu e Portoscuso. Il comparto agricolo, particolarmente importante per i numeri e per gli investimenti infrastrutturali che nel tempo si sono attuati, come la diga del Cixerri, ha contribuito nel tempo ad una organizzazione del territorio d’area vasta basato sullo schema: insediamento, agricoltura, aree ambientali e infrastruttura di matrice storica. La Valle è altresì segnata dall’intenso sfruttamento minerario associato al periodo dell’industrializzazione, momento particolarmente significativo nella storia delle terre dell’Iglesiente.



Figura 62 – Paesaggio dell’area vasta



Figura 63 – Paesaggio dell'area vasta



Figura 64 – Paesaggio dell'area vasta

Con riferimento al territorio siliquese, a sud dell'abitato, e in posizione quasi opposta all'area di intervento che si inserisce nell'agro prevalentemente utilizzato a seminativi e pascolo, si erge l'elemento simbolico del paesaggio di Siliqua, il domo andesitico di Acquafredda è sormontato dal castello risalente al XIII secolo. Il complesso domina sulla Valle del Cixerri e include elementi singolari e rari di naturalità, geologia e storia, consegnando allo sguardo, dalla sua altezza di 256 metri, la visione chiara della posizione strategica di Siliqua nel territorio; il paese si delinea come elemento di cerniera tra aree geografiche differenti: la Marmilla, l'Iglesiente, le zone umide e il mare di Cagliari. Favorevole, dunque, all'attraversamento il fondovalle fertile di Siliqua ha progressivamente raccolto nel tempo la sedimentazione degli interventi di antropizzazione che alle origini sono attribuibili al periodo punico, poi a quello romano, probabilmente fautore del consolidamento dell'abitato.

Nel centro storico sono rinvenibili del Comune di Siliqua la tradizione agropastorale si manifesta nei materiali delle case di fango e pietra e nell'edificio del Monte Granatico Cassa Agraria di Siliqua (1761 – 1932)

L'area di intervento - Cenni Storici e i valori storico-testimoniali⁹

Il campo fotovoltaico verrà ubicato presso la Tanca Berlingheri, *parte nel XVII secolo del feudo del marchese di Villacidro e Palmas. Si trattava di un saltus, ovvero un terreno in cui le comunità del luogo potevano esercitare i diritti detti di ademprivio, cioè il pascolo, la ricerca e la raccolta delle spighe di frumento rimaste nel campo dopo la mietitura e la raccolta della legna. Tali diritti potevano essere esercitati sui terreni privati dopo il raccolto e rimasero in vigore fino al 1865.*

Il salto di Berlingheri cessò di essere una concessione feudale nel 1840 e divenne proprietà del comune di Siliqua. Nel 1873 l'ingegnere inglese Charles Davies lo acquistò insieme ad altri terreni ex ademprivili in località Tanca Aru e Fundali de Frongia. Ma a causa dell'opposizione degli eredi del marchese Pes di San Vittorio, che ne rivendicavano parte delle proprietà, l'acquisto fu definito solo nel 1886. L'ingegnere Davies pagò Berlingheri 150.000 lire e realizzò un'azienda modello: l'unica nel paese chiusa con muretti a secco dove sperimentò l'allevamento dei bufali nonché tecniche di irrigazione che gli valsero un premio nazionale. Charles Davies è rimasto nella memoria popolare per i suoi muli molto più grandi rispetto a quelli sardi. Nel 1901, a causa dei debiti contratti con le banche, il salto fu sequestrato e rivenduto, al fine di saldare i debiti, all'ingegnere belga Alfonso Warzee per la somma di 140.000 lire. Egli lo tenne, ampliandolo, fino al 1910, quando lo rivendette per 160.000 lire a due famiglie di Gavoi.

Nel gennaio del 1947 Berlingheri fu teatro di una delle maggiori manifestazioni sindacali della Sardegna meridionale. 350 operai, provenienti anche dalla vicina Vallermosa, inviarono all'allora ministro Segni un telegramma di protesta per la mancata concessione di alcune terre che erano state richieste. Chiedevano anche, con la minaccia dell'occupazione dei terreni, che fosse mandato un ispettore ministeriale. Oggi la tanca di Berlingheri è divisa tra varie aziende agricole.

9 <https://www.comune.siliqua.ca.it/index.php/vivere/cultura> - Siliqua - La Storia



Figura 65 – Edificio presso la Tanca Berlingheri

2.4.1 Beni storico-archeologici

Si riportano a seguire degli estratti del Documento di Valutazione Archeologica preventiva, redatto dall'Archeol. Marco Cabras allegato al presente studio.

Nell'area interessata dalla ricerca d'archivio e bibliografica, ovvero 1 km di buffer dai bordi laterali dell'impianto e dalla linea di consegna, è stata rilevata la presenza di 7 segnalazioni archeologiche.

Id.	Sito	Tipologia sito	Cronologia
1	Bruncu Miali - San Marco	Nuraghe	NUR
2	San Pietro Siliqua	Chiesa	MED
3	San Pietro Siliqua/Sebatzus de Jossu	Insedimento	PUN - MED
4	Monte Giba Acutza	Nuraghe	NUR
5	Cotti de is Procus (Musei)	Nuraghe	NUR
6	Loc. Sebatzus (Tanchixeddas?) ³	Tombe	ROM
7	Sebatzus de Susu	Villa medievale	MED

Tabella 7 – Schema riassuntivo siti individuati nella ricerca bibliografica e archivistica

L'area presenta una frequentazione in epoca nuragica coi tre nuraghi di Bruncu Miali/San Marco, Monte Giba Acutza e Cotti de Is Procus; un villaggio medievale, oramai scomparso, nell'areale di Sebatzus (probabilmente la villa di Sebatzus de Susu) nei pressi della sottostazione elettrica di Vallermosa; un sito pluristratificato con frequentazione di epoca punica e romana presso la chiesa medievale di San Pietro Siliqua, con tutta probabilità relativo alla villa medievale nota come Sebatzus de Jossu e l'areale contermini (Comune di Siliqua 2003; PUC Siliqua 2003) in mezzo al quale passerebbe il cavidotto dell'opera in progetto.

L'archivio storico ci ha poi fornito un'ulteriore segnalazione in merito alla zona di Sebatzus.

In una corrispondenza dell'11/04/1906 indirizzata ad Antonio Taramelli, infatti, il proprietario di un'azienda in località "Sebazzu, proprio nel punto detto Sa Tanchixedda che fa parte della Tanca Aru" durante il posizionamento di un cancello rinvenne delle tombe romane con "terraglie, tegole" e "anfore" distrutte nonché monete afferibili - secondo lo scrivente - ad epoca romana. Chi scrive non è purtroppo riuscito a riconoscere, nella grafia dello scrivente, il cognome al fine di poter identificare Sa Tanchixedda con la Tanca Berlingheri. Rimane tuttavia probabile che possa trattarsi della zona del già segnalato sito di San Pietro Siliqua/Sebatzus de Jossu (n. 3).

Per Siliqua, nei patrimoni archivistici che si son potuti consultare, si è potuto osservare, come sito archeologico vincolato secondo Decreto Ministeriale, l'area delle Terme romane di Santu Jaccu (Prov. n. 37 del 18/04/2019). Suddette terme sono ubicate a circa 3,7 km a sud del limite meridionale del MOPR relativo all'opera in progetto (buffer di 1 km dall'opera). Il territorio di Siliqua presenta numerosi altri siti di grande interesse archeologico, tra cui spicca il Castello di Acquafredda. Sono inoltre numerosi gli altri siti che non risulterebbe utile menzionare al fine dell'obiettivo della presente relazione in quanto ben distanti dai limiti esterni dell'area indagata in questa relazione. Alcuni tra i siti esterni al MOPR però, non molto distanti, testimoniano un'intensa frequentazione del territorio siliquese nei tempi antichi come ad esempio: la tomba preistorica di Serra Masi indagata dalla Soprintendenza Archeologica alla fine degli anni '90 e ubicata a circa 1,1 km a sud dell'areale indagato (n. prot. 6430 del 04/08/1998 - relazione della Dott.ssa Luisanna Usai); l'area dell'insediamento di Is Iscas, ubicata oltre 0,5 km dal limite esterno meridionale del MOPR, dove nel 1993, durante dei lavori per una condotta idrica, furono rinvenute sacche e strutture - relative ad una capanna o ad un nuraghe - con materiali archeologici di età nuragica, punica e romana (n. prot. 4083 del 30/08/1993 - a firma dei Dott. Luciano Alba e Gianfranco Canino; n. prot. 4538 del 28/09/1993 - a firma dell'assistente tecnico Antonio Zara; n. prot. 4758 del 13/10/1993 - a firma del Dott. Luciano Alba); infine, l'area dei rinvenimenti di superficie di età preistorica e storica e di allineamenti murari di Bruncu Pirusu, a poco più di un km di distanza dal limite orientale del MOPR (n. prot. 1619 del 04/04/2008 - a firma dell'assistente agli scavi Sig. Marco Piras).

La ricognizione sul campo realizzata ha previsto l'analisi diretta, mediante la strategia della percorrenza dell'area del campo fotovoltaico in progetto per transetti di distanza compresa tra i 5 e i 10 m. Con tali analoghi metodi è stato visionato anche un areale buffer di 50 metri intorno all'areale di progetto e di 50 metri lungo i tratti lineari del tracciato di consegna alla sottostazione elettrica. La pratica adoperata è stata quella del field walking finalizzata alla ricerca sul terreno di eventuali materiali in dispersione o strutture antiche.

Tale pratica sul campo non ha permesso l'individuazione di strutture o materiali in superficie nell'areale interessato dall'impianto in progetto. Tutto il tracciato indagato ha presentato grado 1 relativo alla visibilità nulla causata dalla fitta copertura erbosa che ha reso molto difficile valutare la presenza o meno di elementi di interesse archeologico. Le rarissime aree con buona visibilità, presenti esclusivamente lungo le strade campestri o le piazzole a bordo strada percorse al fine di condurre la ricerca sul campo, non hanno permesso di scorgere elementi utili alla ricerca né tantomeno sono state ritenute affidabili dal sottoscritto in quanto spesso invase da rifiuti moderni. L'unica area che ha restituito elementi di interesse archeologico si trova lungo la linea di consegna, presso la località Is Cambeddas (sito n. 8 del MOSI), dove, su un'altura si possono notare tracce di materiale litico residuale di una probabile struttura ormai distrutta; da segnalare l'assenza di materiale fittile in superficie.

La consultazione delle collazioni bibliografiche, archivistiche, cartografiche (storiche e correnti), delle banche dati territoriali della Regione Autonoma della Sardegna, la verifica della situazione vincolistica e l'ispezione del terreno, hanno consentito il riscontro di elementi e segnalazioni utili a presumere presenze di natura archeologica per alcuni tratti lineari in cui verrà installato il cavidotto in progetto. Tuttavia si segnala come il contesto geomorfologico della totalità degli ambienti visionati durante le ricognizioni, come anche suggerito dal record archeologico riscontrato negli scorsi decenni di studi territoriali, risulti compatibile con l'insediamento antico. Tale circostanza non permette di escludere aprioristicamente l'eventualità che in corso di realizzazione delle opere a progetto possano effettuarsi rinvenimenti di strutture o materiali archeologici attualmente giacenti nel sottosuolo.

2.4.2 Evoluzione storica del paesaggio – Analisi Fotografica

A supporto dell'analisi del paesaggio, si riporta a seguire l'analisi del contesto in cui si inserisce l'intervento, esaminando la sua evoluzione anche sulla base delle foto aeree che lo rappresentano a partire dal 1954 (fonte: geoportale della Regione Sardegna).¹⁰

¹⁰ <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree/>

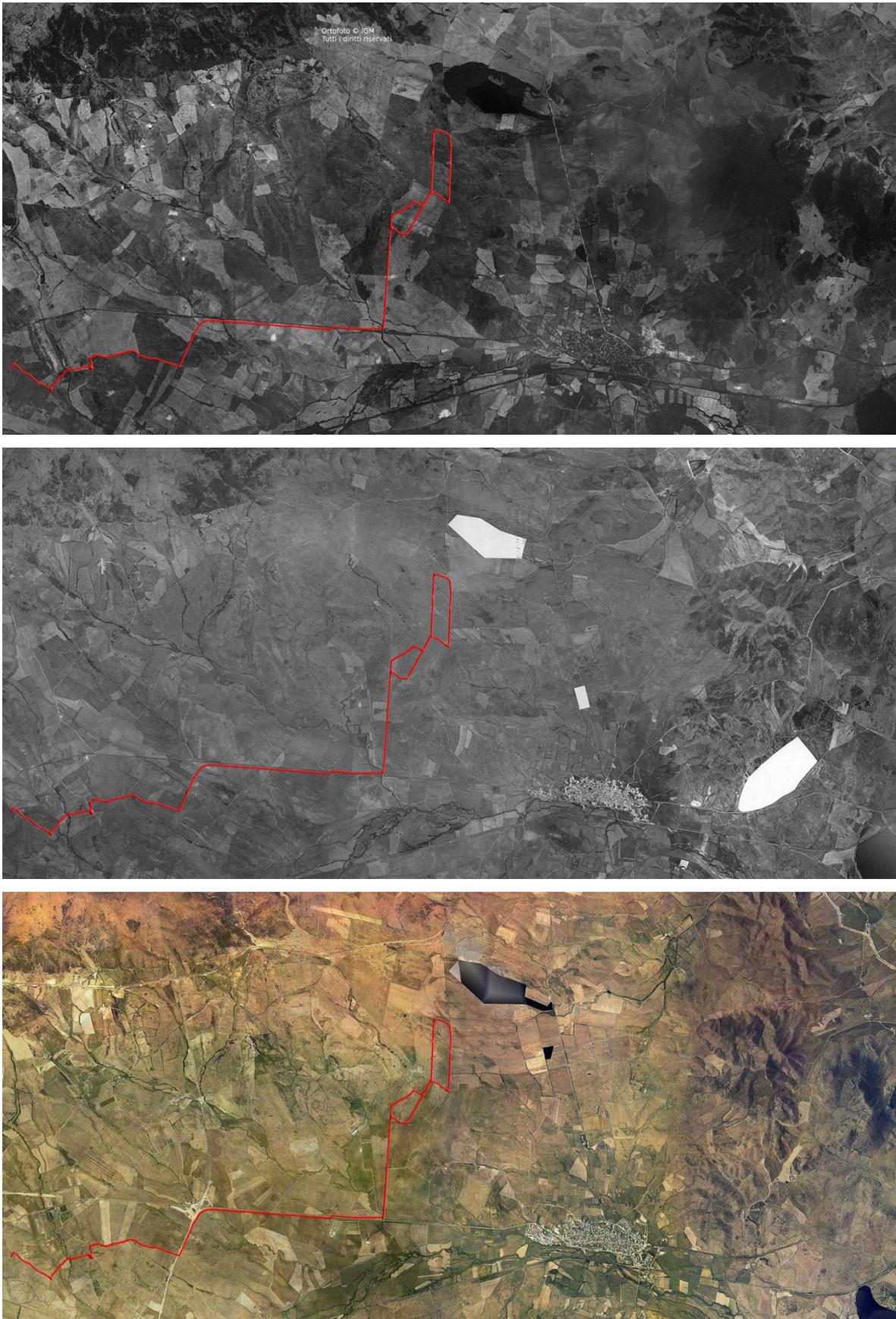


Figura 66 – Evoluzione dell'area di intervento (in ordine 1954/55 - 1968 – 1977/78)

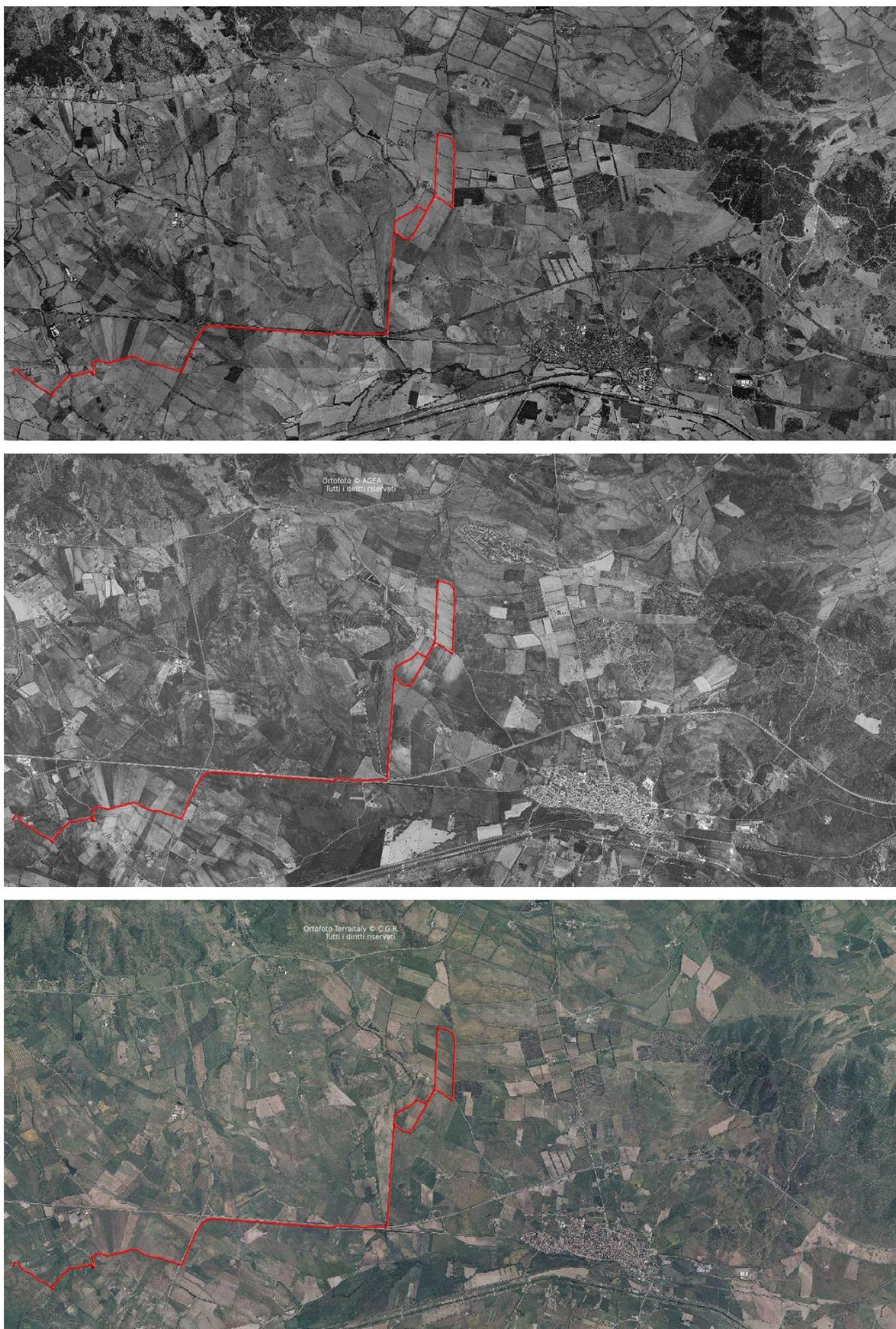


Figura 67 – Evoluzione dell'area di intervento (in ordine 1997 – 1998/99 – 2003)



Figura 68 – Evoluzione dell'area di intervento (in ordine 2005 – 2006 – 2010)

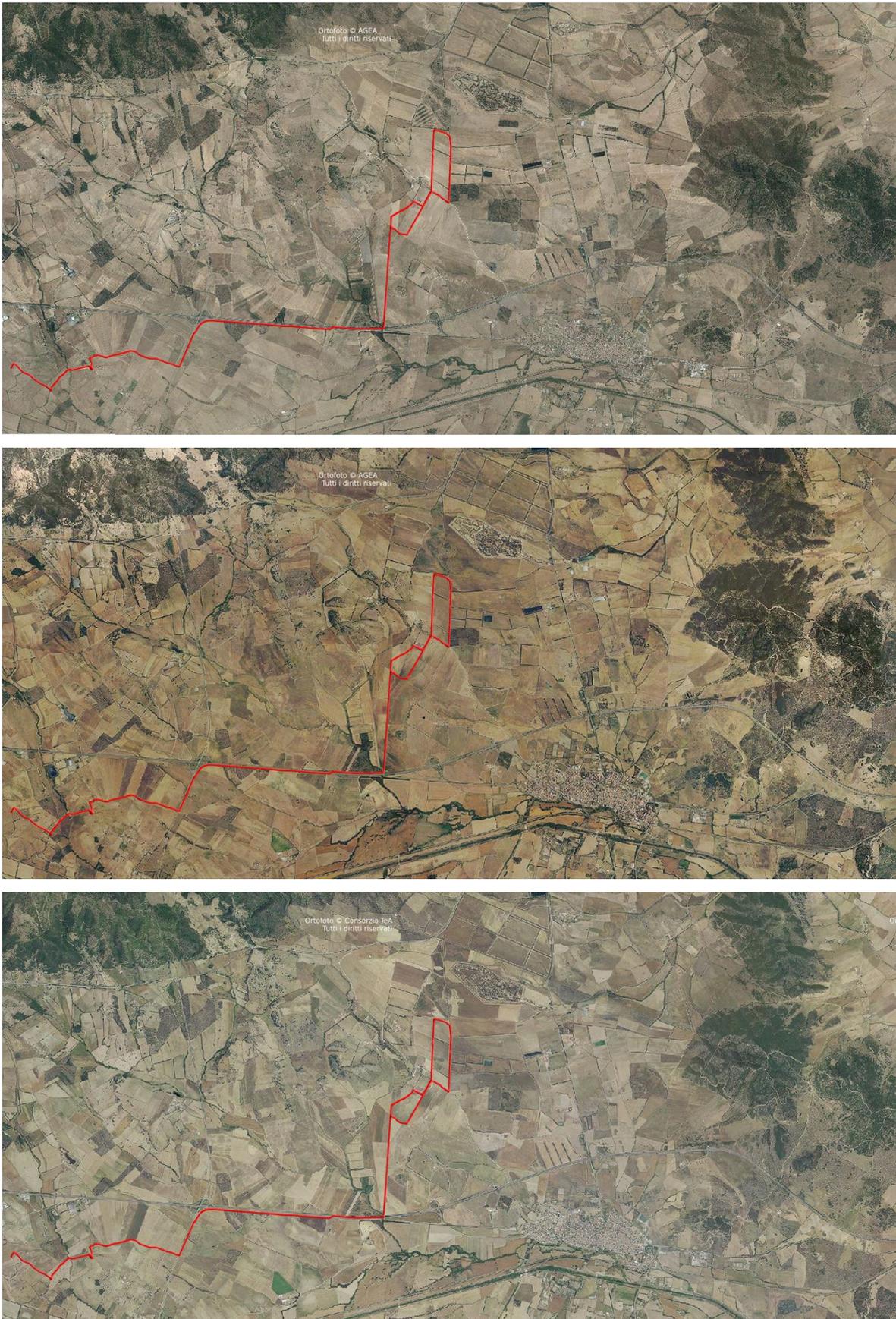


Figura 69 – Evoluzione dell'area di intervento (in ordine 2013 – 2016 – 2019)

Le immagini aeree sopra riportate evidenziano il ruolo svolto nel tempo dal tracciato dei corsi d'acqua sul territorio; questi elementi che irrorano la Valle si configurano come direttrici dell'evoluzione del paesaggio nella sua organizzazione spaziale. Negli anni Quaranta erano presenti diversi campi coltivati in zona Siliqua e Vallermosa, con media-alta densità in prossimità dei centri abitati. La zona appariva molto più verde, specialmente da nord-ovest a sud del sito di intervento.

A seguito di riorganizzazioni dell'agro e di nuovi interventi infrastrutturali di supporto, il territorio d'area vasta conosce un maggior impiego ad uso agricolo. Dagli anni Sessanta, Siliqua conosce una espansione del contesto urbano e la diffusione dell'abitato anche nell'agro; a questo periodo risale il segno lasciato sul territorio della SP 89 che separa l'abitato di Siliqua dalla parte più a nord del suo territorio a favore di una migliorata accessibilità delle aree agricole.

Negli anni Novanta l'organizzazione del territorio parla di un diffuso utilizzo ai fini agricoli e pastorali. Nell'immagine del 1997 è presente il nuovo tracciato della SS 130 posto esternamente all'abitato di Siliqua a differenza del tracciato originario che attraversava il paese.

Dalla fine degli anni Novanta ad oggi non si notano particolari cambiamenti, il sito oggetto di analisi mantiene una certa staticità nella sua relazione con il contesto che a partire dagli anni 2000 sembra perdere progressivamente la propria organizzazione.

2.4.3 Il paesaggio agrario

Il paesaggio agrario nell'area di studio è disegnato in maniera netta dalla mano dell'uomo, a partire dai confini dei campi, per proseguire nelle sue forme e nelle sistemazioni idrauliche di pianura. I campi presentano spesso forma piuttosto regolare e i loro confini sono segnati in alcuni casi dalla presenza di frangivento a *Eucalyptus sp.pl.*

Come visto, il paesaggio dell'area vasta e dell'area di interesse è stato profondamente modificato dall'azione antropica e resta poco o niente del paesaggio pianiziale originario. Non sono da riferire all'antico sistema di paesaggi neanche i modesti tratti di formazioni forestali, o tanto meno i singoli alberi presenti nell'area.

L'azione dell'uomo nell'area di studio è riscontrabile nella presenza delle infrastrutture viarie, dei canali, delle sistemazioni agrarie, delle aree di cava, degli argini e quanto altro necessario a soddisfare le esigenze antropiche anche a favore di insediamenti di carattere abitativo.

L'agricoltura ha perso tuttavia nel tempo molta della sua importanza economica e gli spazi precedentemente occupati si sono trasformati in aree da attraversare per poter unire i centri abitati per tramite delle infrastrutture stradali.

Nell'area d'intervento le attività antropiche, seppur legate ancora all'agricoltura, non sono spesso mirate alla conservazione del bene primario, il suolo.

Qui sono stati modificati o addirittura artificializzati i corsi d'acqua, introdotti canali, colmate le depressioni, eliminate le emergenze, rese più dolci le pendenze e data una baulatura al terreno, questo per poter facilitare le lavorazioni dei suoli.

Altre importanti modifiche antropiche hanno inserito elementi estranei al paesaggio originario, come nel caso delle alberature delle aree di bonifica con specie totalmente estranee alla flora locale, quali ad esempio l'*Eucalyptus* sp.pl, necessarie per soddisfare esigenze ecologiche e funzionali contingenti.

A suo tempo, l'utilizzo di questa specie è stato reso necessario dal particolare eccesso di ristagno idrico e il suo rapido accrescimento soddisfa la necessità di creare delle barriere frangivento di notevole efficacia. Del paesaggio vegetale naturale resta pertanto ben poco o, addirittura, niente. L'attuale paesaggio consiste in una sequenza di colture erbacee soprattutto non irrigue (cerealicole e foraggere da sfalcio). Frequenti sono inoltre gli impianti di specie arboree (in particolare *Eucalyptus camaldulensis*) con funzione di frangivento. La vegetazione spontanea si conserva lungo i margini dei campi e soprattutto all'interno dei fossi e canali di regimazione delle acque. Ulteriori elementi di vegetazione spontanea sono rappresentati dalle comunità post-colturali degli incolti e dei coltivi a riposo.

La vegetazione erbacea descrive inoltre un paesaggio post-culturale delle graminacee da granella o dei pascoli, mentre la vegetazione arbustiva è parte di una successione secondaria amputata delle sue estremità (partenza ed arrivo) tanto da apparire un po' per caso nei rari luoghi in cui la si ritrova.

Le condizioni attuali del paesaggio sono stabili rispetto agli ultimi vent'anni, non si rilevano infatti modifiche importanti nel paesaggio; la documentazione fotografica seguente fornisce una descrizione per immagini del contesto in esame.

2.4.4 Descrizione dello stato attuale della componente paesaggio dell'area di studio mediante documentazione fotografica

A seguire la descrizione del paesaggio attuale è supportata dalla documentazione fotografica dei rilievi riguardanti il sito di intervento.

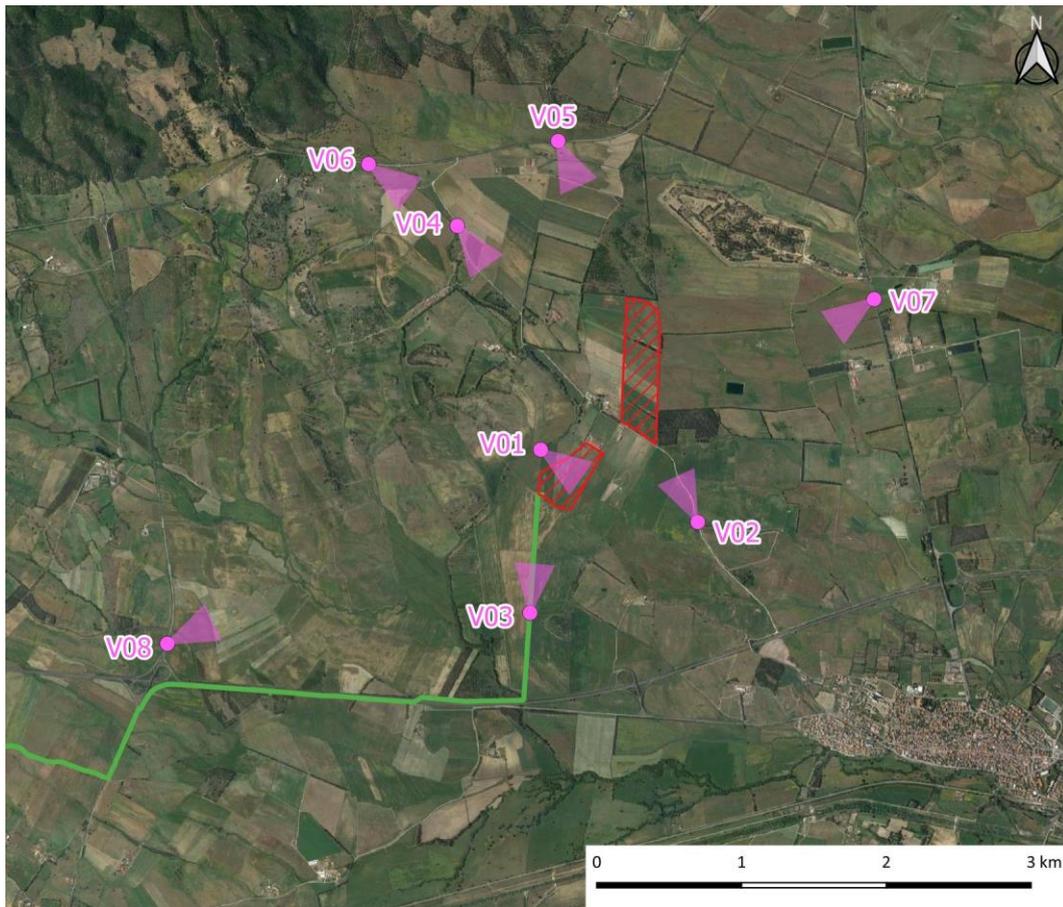


Figura 70 – Indicazione dei punti di scatto



Figura 71 – V01 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 72 – V02 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 73 –V03 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 74 – V04 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 75 – V05 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 76 – V06 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 77 – V07 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua



Figura 78 – V08 - Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua

La tabella che segue riporta l'elenco dei punti analizzati (in quanto posti ad altezze superiori a quelle del progetto e prossimi a beni paesaggistici e all'area di intervento) e la relazione visiva con il progetto misurata in termini visibile/non visibile.

PUNTI PANORAMICI		
ID	PUNTI PANORAMICI	Descrizione del paesaggio e relazione Visiva con l'area di progetto
V01	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento è visibile. Il punto di scatto è in prossimità dell'area.
V02	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.
V03	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.
V04	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.
V05	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.
V06	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.
V07	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.
V08	Vista da un punto panoramico nel territorio di Siliqua	L'area di intervento non è visibile in quanto è mascherata dalla vegetazione presente e dalla morfologia dei luoghi.

2.4.4.1 Beni paesaggistici

Per individuare i beni paesaggistici si è scelto di indagare un buffer di 5 km nell'intorno dell'area di intervento.

A seguire un'immagine con la localizzazione dei beni paesaggistici, per il dettaglio e una migliore lettura si veda la tavola 134QPM504D – Carta dei Beni Paesaggistici che contiene un inquadramento delle aree interessate dall'intervento in progetto rispetto ai beni paesaggistici.

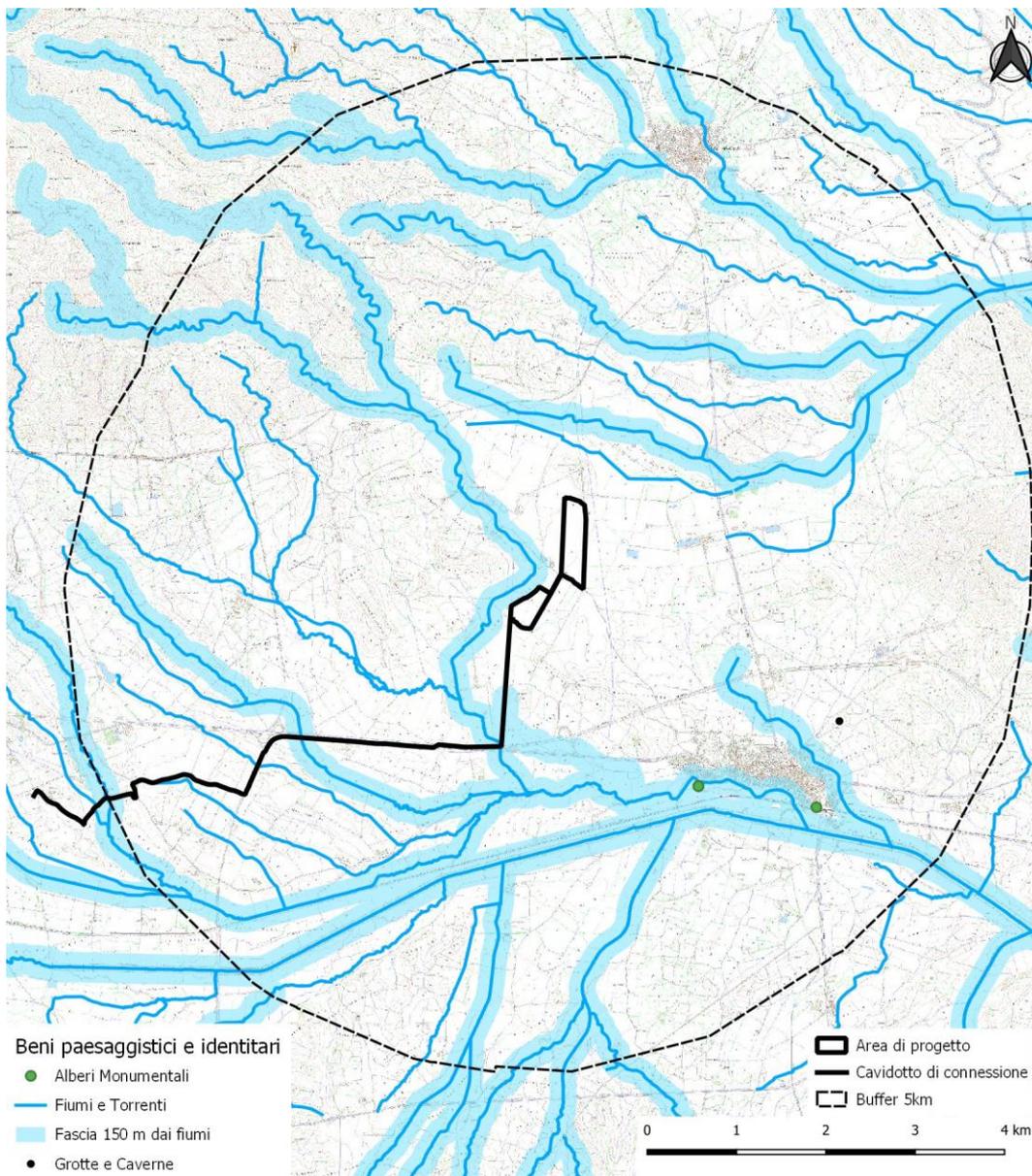


Figura 79 – Beni paesaggistici e identitari tutelati dal PPR

Nel buffer scelto sono presenti prevalentemente numerosi corsi d'acqua tutelati e alcuni beni culturali.

Il Piano Urbanistico Comunale di Siliqua nella tavola 16 – *Carta dei beni culturali extraurbani* censisce i beni indicati nella figura seguente.

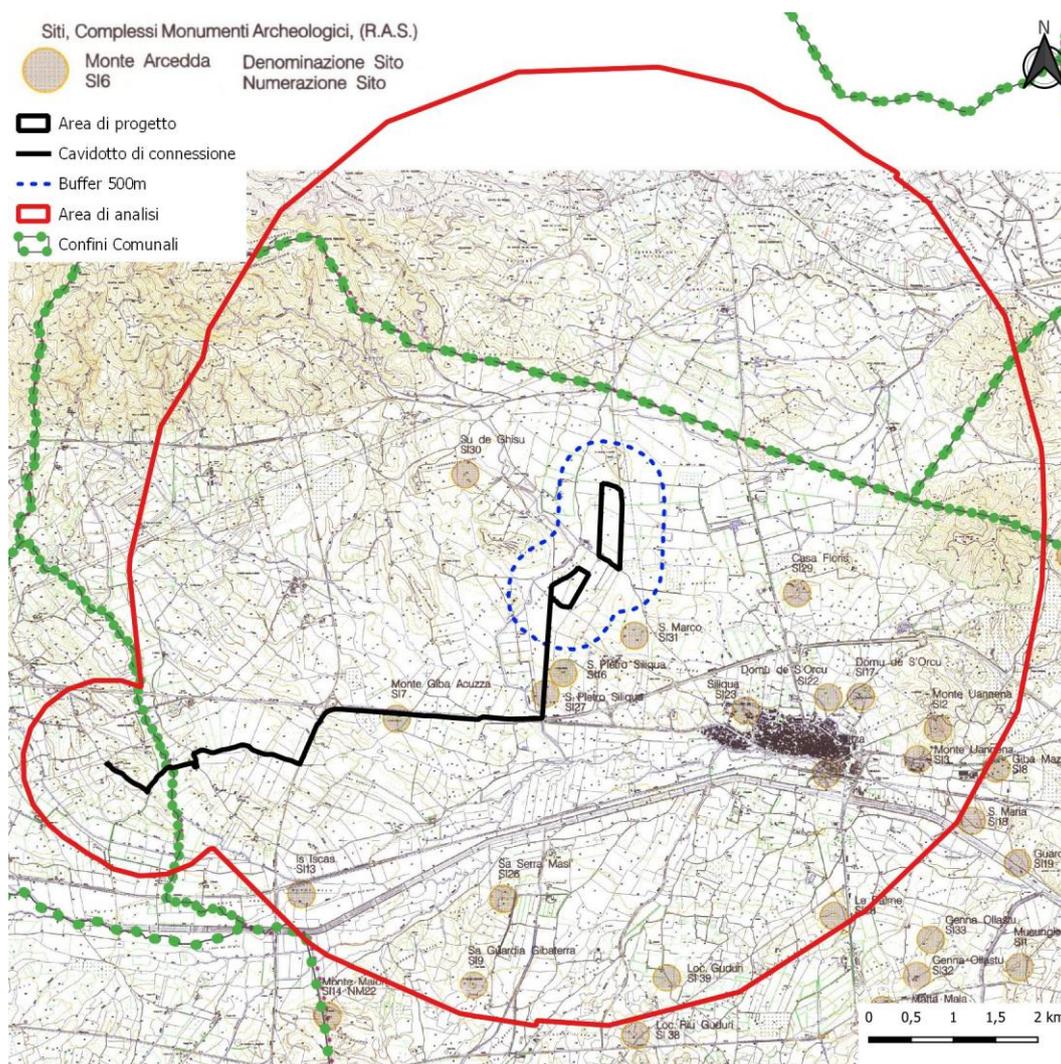


Figura 80 – Estratto della Tav. 16 del PUC di Siliqua (Carta dei beni culturali extraurbani)

La figura 80 permette di rilevare l'assenza di beni all'interno dell'area di progetto e nel buffer di 500 metri.

Il cavidotto di connessione interessa invece le aree di:

- San Pietro Siliqua
- Monte Giba Acuzza

Nella Figura seguente è riportato un estratto del censimento dei: beni culturali architettonici e archeologici di interesse culturale dichiarato e di interesse culturale non verificato ai sensi della Parte II del Codice, riportati nel Portale "Vincoli in rete".

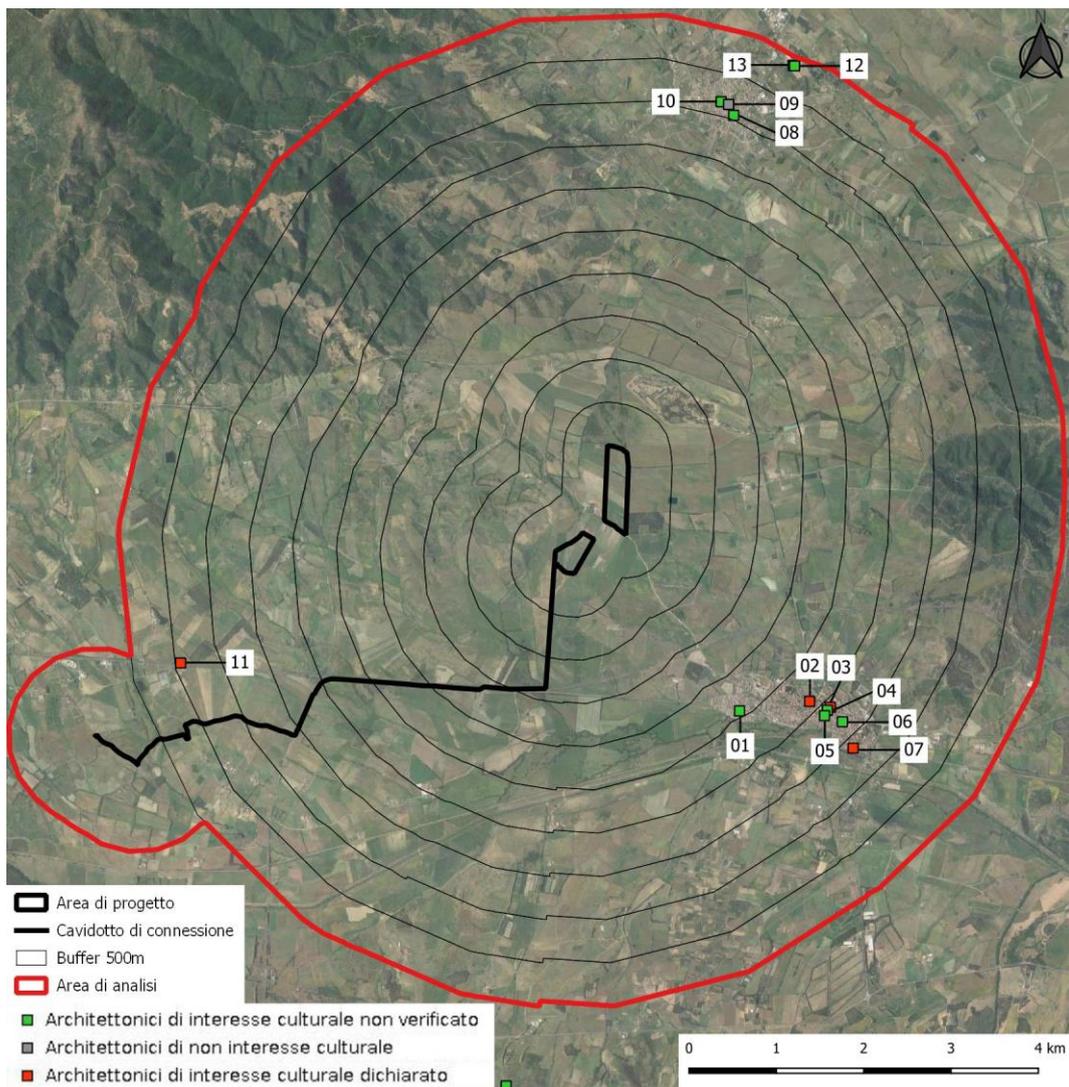


Figura 81 – Analisi dei Beni rilevati sul portale Vincoli in Rete

La figura mostra che all'interno dell'area di studio ricadono:

1. Chiesa di San Giuseppe (Siliqua)
2. Chiesa di Sant'Anna (Siliqua)
3. Chiesa di San Giorgio (Siliqua)
4. Monte Granatico – palazzina (Siliqua)
5. Chiesa di Sant'Antonio (Siliqua)
6. Chiesa di San Sebastiano (Siliqua)
7. Stazione ferroviaria (Siliqua)
8. Chiesa di San Lucifero (Vallermosa)
9. Casa Comunale – Ex scuola elementare (Vallermosa)
10. Centro Agro Pastorale (Vallermosa)
11. Casa cantoniera Rio Prete – SS130 km 37+273 (Siliqua)

12. Chiesa di Santa Maria del Paradiso – resti (Vallermosa)
13. Insediamento di Pau Yossou (Vallermosa)

Tutti questi beni sono esterni al buffer di 500 m. Sono altresì assenti i Siti UNESCO

2.5 Popolazione e salute umana

2.5.1 Produzione di rifiuti

Il conferimento dei rifiuti nell'area di intervento avviene sulla base di quanto stabilito a livello comunale e attualmente nel sito di intervento non sono presenti attività che producono rifiuti di natura solida o liquida.

2.5.2 Evoluzione demografica e occupazione

L'agricoltura rappresenta l'attività principale per gli abitanti di Siliqua fino alla prima metà nel 1900, secondo uno schema in cui pochi latifondisti usufruivano di manodopera a basso costo; l'economia iniziò a diversificarsi con l'avvio del piano di rinascita dei primi anni Cinquanta, la creazione del polo industriale di Macchiareddu e l'ondata migratoria verso il nord Italia. L'abbandono delle campagne per le fabbriche e la legge di riforma agraria favorì la modifica degli schemi consolidati di gestione delle pratiche agricole e pastorali tanto che, con la riduzione del prezzo dei fitti, molti terreni furono acquistati da pastori, giunti dalla Barbagia nella Valle attraverso le transumanze. A questa fase si deve la nascita di numerose aziende stanziali dedite prevalentemente all'attività di allevamento che ancora oggi permangono sul territorio.

Altre attività produttive presenti sul territorio afferiscono prevalentemente al settore del commercio e dell'artigianato.

La popolazione ha conosciuto una fase di crescita demografica intorno agli anni '90 del secolo scorso e dal 2011 (3997 abitanti) ad oggi registra successivi decrementi come dimostra il dato Istat al 2021 (3614 abitanti) su cui le persone con più di 70 anni incidono per il 20% e i bambini per il 5%. Le persone incluse nella fascia di età 30-69 anni incidono per il 51% circa.

2.5.3 Pressioni ambientali generate dagli agenti fisici

2.5.3.1 Campi elettromagnetici

Il presente capitolo contiene un estratto della relazione specialistica "Relazione di calcolo dei campi elettromagnetici".

In data 29 maggio 2008 il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha emanato il decreto "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" pubblicato sulla G.U. del 5 luglio 2008 n 156. Tale metodologia riportata nell'allegato, che costituisce parte integrante del decreto sopra citato, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08/07/03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee aeree e interrate, esistenti e in progetto.

Per fascia di rispetto s'intende lo spazio circostante di un elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del piano campagna, caratterizzati da un valore di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Posto che l'obiettivo di qualità è definito da un valore d'induzione magnetica di $3\mu T$, calcolare la fascia di rispetto significa individuare il luogo dei punti caratterizzati da un valore di induzione magnetica pari a $3\mu T$. Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto il decreto prevede un procedimento semplificato ossia il calcolo della distanza di prima approssimazione. Tale procedimento consiste:

- Nel determinare la fascia di rispetto tenendo conto della configurazione delle grandezze elettriche e geometriche dell'elettrodotto;
- Proiettare verticalmente tale fascia sul suolo;
- Comunicare l'estensione rispetto al centro linea e riportare tale distanza lungo tutto il tronco come prima approssimazione.

Per quanto riguarda il calcolo della DPA è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003" in cui si fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato valido per conduttori orizzontali paralleli.

Lo scopo del calcolo della DPA è quello di verificare che all'interno di tale distanza non vi siano luoghi, esistenti o in progetto, destinati a permanenza maggiore di 4 ore. Se ciò si verifica il procedimento si conclude altrimenti sono necessarie ulteriori verifiche con calcoli più approfonditi e precisi delle fasce di rispetto.

2.5.3.2 Rumore

La pressione dovuta al rumore, nell'area di intervento, è stata approfondita mediante la redazione della Valutazione previsionale dell'impatto acustico che ha rilevato il clima acustico dell'area di intervento. Si riporta a seguire uno stralcio della relazione del Dott. Pietro Rubiu.

La normativa prevede che i Comuni adottino il Piano di Classificazione Acustica, che stabilisce limiti differenziati a seconda della classe di destinazione d'uso (DPCM 14/11/1997); in particolare si evidenziano i seguenti limiti da rispettare:

- *valore limite di emissione: è il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa (L. 447/95); i rilevamenti e le verifiche sono effettuate in corrispondenza degli spazi utilizzate da persone e comunità (DPCM 14/11/1997);*
- *valore limite assoluto di immissione: è il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (sono escluse le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime aeroportuali all'interno delle rispettive fasce di pertinenza acustica).*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite di immissione (dBA)		Limite di emissione (dBA)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
I-Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II-Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III-Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV-Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V-Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI-Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Tabella 8 – Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997)

In assenza di un Piano di classificazione si applica il D.P.C.M. 01/03/91

Classificazione acustica dell'area di intervento

Il perimetro dell'impianto ricade nel comune di Siliqua (SU), mentre il cavidotto nell'ultimo tratto e in corrispondenza della stazione elettrica, interessa anche il comune di Musei (SU).

I ricettori sono stati individuati all'interno di un buffer di 500 m dal perimetro dell'impianto fotovoltaico, ricadono nei comuni di Siliqua e Musei.

Il Comune di Siliqua, in cui ricadono parte dei ricettori, è dotato del Piano di Zonizzazione Acustica comunale, approvato con DCC n. 57 del 30 Ottobre 2008, si prevede comunque in base alla destinazione d'uso delle

aree **una classificazione in terza classe**. Qui di seguito l'inquadramento acustico ed amministrativo dell'area interessata in cui ricadono i ricettori.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Limite di immissione (dBA)		Limite di emissione (dBA)	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)	Diurno (6.00-22.00)	Notturno (22.00-6.00)
I-Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II-Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40
III-Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV-Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V-Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI-Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Tabella 9 – Valori limite di emissione ed immissione (DPCM 14.11.1997) con evidenziata la classe di interesse

Il comune di Musei ad oggi non ha ancora approvato il PCA, in questi casi, si adottano i limiti previsti dal DPCM 1 Marzo 1991, che assegna all'area interessata la classe "Tutto il territorio nazionale" con i rispettivi valori assoluti di immissione diurno e notturno. Tuttavia, in via precauzionale si adotteranno i limiti più restrittivi, quelli della classe III, tabella A DPCM 01/03/1991, per i ricettori da R41,R69.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Agglomerato urbano di particolare pregio ambientale storico e artistico (Zona A Dec.Min. n. 1444/68)	65	55
Aree totalmente o parzialmente edificate (Zona B D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 10 – Tabella 1.3 DPCM 01/03/91 Tabella B – Limiti validi in assenza di zonizzazione con evidenziata la classe di interesse

Individuazione dei ricettori e delle sorgenti di rumore esistenti

L'area destinata all'impianto fotovoltaico è in area agricola distante circa 2 Km nord ovest del centro abitato a circa 1,3 m dalla SS 130 che collega Iglesias a Cagliari, una delle strade con il più alto volume di traffico della Sardegna.

L'area in cui sorgerà la sottostazione elettrica di proprietà di TERNIA Spa, in comune di Musei è posta anch'essa in area agricola e dista circa 700 m da un'attività di cava per la produzione di inerti da costruzione, dai rilievi eseguiti in prossimità del punto in cui sorgerà la sottostazione, indicato nella figura 6.

Le sorgenti di rumore significative presenti prese in considerazione per la valutazione del clima acustico dell'area di progetto dell'impianto fotovoltaico sono:

- la viabilità esistente che attraversa e costeggia tutto il perimetro dell'impianto in progetto e la SS 130;
- i macchinari utilizzati per la conduzione delle attività agricole.

Per quanto concerne l'area destinata alla sottostazione:

- la viabilità esistente che attraversa e costeggia tutto il perimetro dell'impianto in progetto e la SS 130;
- i macchinari utilizzati per la conduzione delle attività agricole;
- l'attività di una cava d'inerti indicata nella figura successiva.

Per l'individuazione dei ricettori è stato preso in considerazione un buffer di 0.5 Km dal perimetro dell'impianto in progetto, come evidenziato nella figura 6, seguente. I ricettori più prossimi all'area di progetto sono alcuni edifici rurali di supporto all'attività agricola, necessari per la conduzione del fondo, sono stati inoltre individuati n. 7 ricettori potenzialmente classificati come edifici ad uso abitativo.

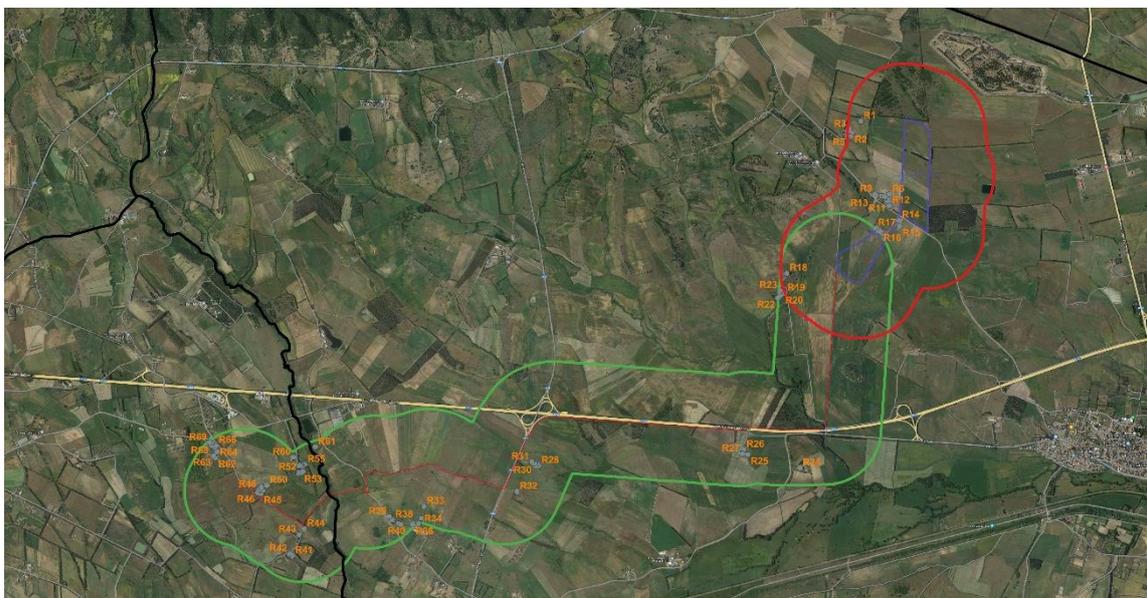


Figura 82 – Individuazione dei ricettori all'interno del buffer d'influenza di 0.5 Km

Da un'attenta valutazione dello stato dei luoghi per il cavidotto e la sottostazione, sono stati identificati 69 ricettori, di cui 41 ricadenti nel comune di Siliqua, 18 nel comune di Musei, come illustrato in figura 82.

Nella tabella che segue, sono elencati i ricettori e la relativa classe acustica corrispondente.

N	Comune	Ricettore	Classe acustica	Valore limite assoluto di immissione diurno	Valore limite assoluto di immissione notturno
1	Siliqua	R1	III	60	50
2	Siliqua	R2	III	60	50
3	Siliqua	R3	III	60	50
4	Siliqua	R4	III	60	50
5	Siliqua	R5	III	60	50
6	Siliqua	R6	III	60	50
7	Siliqua	R7	III	60	50
8	Siliqua	R8	III	60	50
9	Siliqua	R9	III	60	50
10	Siliqua	R10	III	60	50
11	Siliqua	R11	III	60	50
12	Siliqua	R12	III	60	50
13	Siliqua	R13	III	60	50
14	Siliqua	R14	III	60	50
15	Siliqua	R15	III	60	50
16	Siliqua	R16	III	60	50
17	Siliqua	R17	III	60	50
18	Siliqua	R18	III	60	50

19	Siliqua	R19	III	60	50
20	Siliqua	R20	III	60	50
21	Siliqua	R21	III	60	50
22	Siliqua	R22	III	60	50
23	Siliqua	R23	III	60	50
24	Siliqua	R24	III	60	50
25	Siliqua	R25	III	60	50
26	Siliqua	R26	III	60	50
27	Siliqua	R27	III	60	50
28	Siliqua	R28	III	60	50
29	Siliqua	R29	III	60	50
30	Siliqua	R30	III	60	50
31	Siliqua	R31	III	60	50
32	Siliqua	R32	III	60	50
33	Siliqua	R33	III	60	50
34	Siliqua	R34	III	60	50
35	Siliqua	R35	III	60	50
36	Siliqua	R36	III	60	50
37	Siliqua	R37	III	60	50
38	Siliqua	R38	III	60	50
39	Siliqua	R39	III	60	50
40	Siliqua	R40	III	60	50
41	Musei	R41	III	60	50
42	Musei	R42	III	60	50
43	Musei	R43	III	60	50
44	Musei	R44	III	60	50
45	Musei	R45	III	60	50
46	Musei	R46	III	60	50
47	Musei	R47	III	60	50
48	Musei	R48	III	60	50
49	Musei	R49	III	60	50
50	Musei	R50	III	60	50
51	Musei	R51	III	60	50
52	Musei	R52	III	60	50
53	Musei	R53	III	60	50
54	Musei	R54	III	60	50
55	Musei	R55	III	60	50
56	Musei	R56	III	60	50
57	Musei	R57	III	60	50
58	Musei	R58	III	60	50
59	Musei	R59	III	60	50
60	Musei	R60	III	60	50
61	Siliqua	R61	III	60	50
62	Musei	R62	III	60	50
63	Musei	R63	III	60	50
64	Musei	R64	III	60	50
65	Musei	R65	III	60	50
66	Musei	R66	III	60	50
67	Musei	R67	III	60	50
68	Musei	R68	III	60	50
69	Musei	R69	III	60	50

Tabella 11 – Ricettori e la relativa classe acustica

Campagna di monitoraggio acustico

Al fine della caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico dell'Area di Progetto, nel mese di marzo 2023 il giorno 4 è stata effettuata una campagna di monitoraggio acustico, ai sensi di quanto prescritto dal D.M. 16 marzo 1998. I valori ottenuti si trovano in un range tra 33,8 e 36.1 dB(A).

Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte durante specifici sopralluoghi in campo, sono stati individuati i ricettori più prossimi, tutti i ricettori e le sorgenti di rumore attualmente presenti.

I punti di monitoraggio sono stati scelti in prossimità dei ricettori più significativi in prossimità della facciata, dove possibile accedervi, oppure all'ingresso del fondo, identificati da punti di coordinate georeferenziate, identificate direttamente dal fonometro. Sono stati identificati 3 punti di monitoraggio significativi per la verifica del rumore di "fondo", avendo caratteristiche simili, i risultati sono stati riportati nelle schede di misura riportate in allegato alla Relazione di Valutazione previsionale dell'impatto acustico.

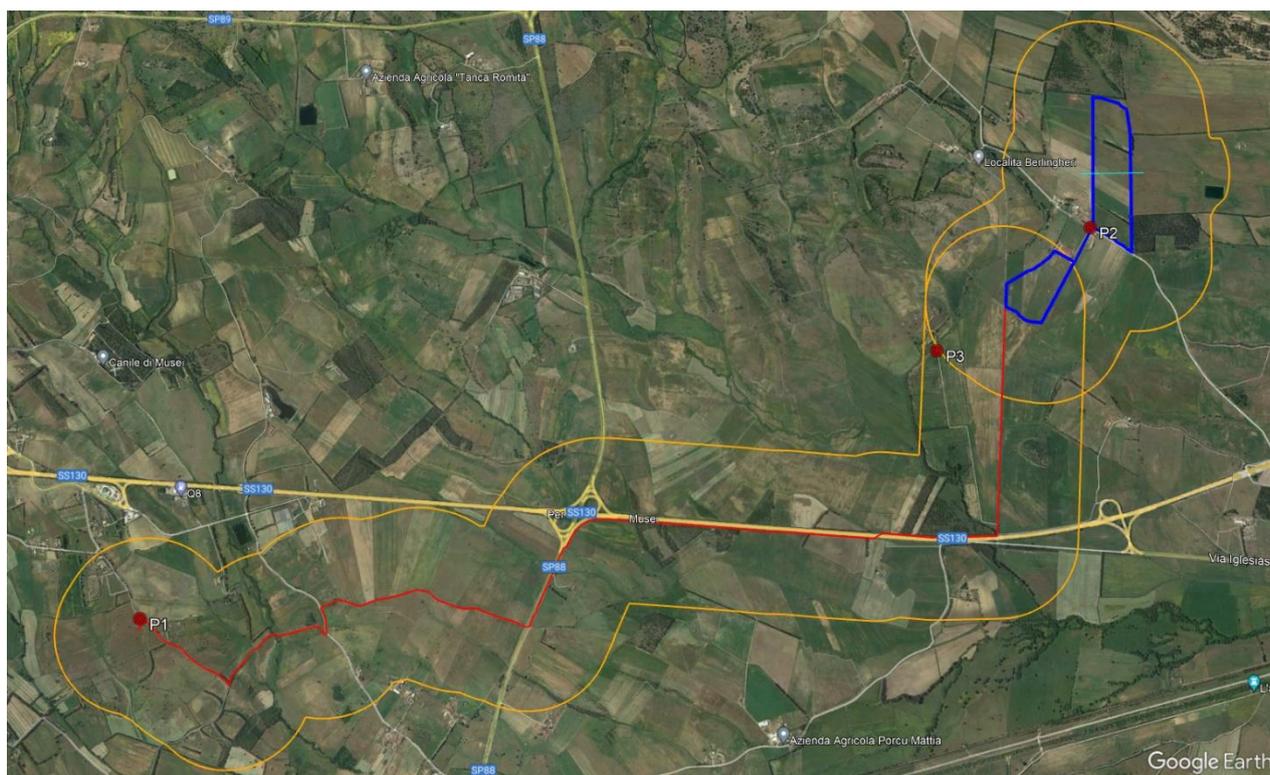


Figura 83 – Punti di monitoraggio eseguiti in area prossima a quello di studio, indicati con il suffisso P



Figura 84 – Punto di misura P2, presso il sito di progetto

Apparecchiatura utilizzata

La strumentazione impiegata per lo svolgimento delle misure. I certificati di taratura della strumentazione sono allegati alla Relazione. Per le rilevazioni è stata impiegata la seguente strumentazione:

Tipo	Marca e modello	N° matricola	Tarato il	Certificato taratura n°
Fonometro Integratore	01DB - FUSION	10641	16.01.2023	23-013-0-SLM
Calibratore	Larson Davis CAL200	13356	16.01.2023	23-012-0-SSR

La strumentazione è conforme alle norme UNI di riferimento, in accordo al D.M. 16/03/1998.

La calibrazione effettuata prima e dopo le misure non ha dato scostamenti maggiori di 0,1 dB rispetto al segnale di 114 dB a 1000 Hz.

Il fonometro e il calibratore sono stati tarati in data 16/01/2023 presso il Centro Taratura Microbel SRL.

Le misure sono state eseguite dal Tecnico competente in acustica ambientale il Dr. Piero Angelo Rubiu, e sporadicamente dai proprietari dei ricettori monitorati.

Inoltre, sono stati utilizzati:

- **Stazione Anemometrica Valleman WS1080**, che rileva temperatura, umidità, pressione barometrica, direzione e velocità del vento.

Le postazioni di misura hanno differenti limiti da rispettare, in base alla zonizzazione acustica del comune di appartenenza ed in base alla sorgente valutata.

Risultati - Misure di Breve Durata

Nella Relazione sono allegati i report delle misure di breve durata effettuate in data 4 marzo 2023 per la caratterizzazione delle sorgenti sonore presenti intorno all'area di progetto.

Questo dato è utile per ipotizzare i valori di rumore ante operam all'esterno degli edifici potenzialmente adibiti ad abitazione come richiesto per la verifica del criterio differenziale.

Con riferimento al D.M. 16/03/98 per nessuna misura sopra riportata non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero sufficiente all'introduzione del fattore K_i e componenti tonali. L'analisi delle impulsività è stata effettuata con modalità conformi a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998.

Per quanto riguarda l'analisi spettrale del rumore misurato, questa è stata rilevata in modalità "minimo" ed elaborata in modo conforme a quanto prescritto dal D.M. 16/03/1998 per l'individuazione delle componenti tonali.

L'indagine fonometrica condotta nei pressi dell'Area di Progetto ha evidenziato valori di rumore residuo piuttosto uniformi, variabili tra i 33,8 dB e i 36.1 dB, tutti al di sotto dei limiti di rumore previsti dalla normativa nazionale per le classi acustiche in cui ricadono i punti di monitoraggio. Le emissioni sonore delle sorgenti individuate (macchinari utilizzati per la conduzione delle attività agricole, viabilità esistente SS130) sono parte influenti rispetto alle attività pertinenti i ricettori.