



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



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

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

Identificativo Documento

REL_VF

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

Titolo

VEGETAZIONE E FAUNA

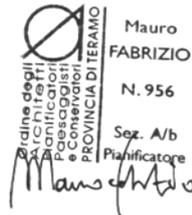
FILE: REL_VF.pdf

IL PROFESSIONISTA

Dott. Valter Di Cecco



Dott. Mauro Fabrizio



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

*SYNERGY srl
Blue Island Energy SaS*



COMMITTENTE

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



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

PROCEDURA

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

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

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



INDICE

1.	Breve introduzione sull'agrivoltaico	3
1.1.	Generalità	3
1.2.	Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici.....	5
1.3.	Localizzazione delle opere	6
1.4.	Descrizione dell'intervento progettuale.....	6
1.5.	Accessibilità dell'area	8
1.6.	Fase di cantiere, fase di esercizio e dismissione dell'impianto	9
1.6.1.	Fase di cantiere.....	9
1.6.2.	Fase di esercizio	12
1.6.3.	Dismissione dell'impianto.....	12
2.	Descrizione generale dell'area.....	14
2.1.	Inquadramento climatico	14
2.2.	Studio bioclimatico dell'area d'intervento	15
2.3.	Inquadramento geologico e geomorfologico	18
2.4.	Inquadramento pedologico	18
2.5.	Inquadramento vegetazionale.....	19
2.6.	Copertura e uso del suolo.....	21
2.7.	Verifica della presenza di aree tutelate.....	23
2.7.1.	ZPS	23
2.7.2.	ZSC	24
2.7.3.	Aree protette	24
2.7.4.	IBA.....	24
3.	Metodologia di indagine.....	25
3.1.	Analisi della vegetazione e degli habitat	25
3.1.1.	Dati cartografici utilizzati	26
3.1.2.	Fotointerpretazione.....	26
3.1.3.	Rilievo in campo.....	26
3.2.	Analisi faunistica	27
3.2.1.	Dati bibliografici.....	27
3.2.2.	Indagini di campo	27
3.2.3.	Analisi territoriale	27
3.2.3.1.	Analisi delle Connessioni Ecologiche	27
3.2.4.	Analisi dei possibili impatti sulla fauna.....	28
3.2.4.1.	Fase di cantiere.....	28
3.2.4.2.	Fase di esercizio	28
3.2.4.3.	Fase di dismissione	28
4.	Risultati	29
4.1.	Indagini floro-vegetazionali preliminari.....	29
4.2.	Vegetazione e habitat presenti nell'area studio.....	40
4.3.	Carta della Natura.....	45
4.3.1.	Grado di naturalità della vegetazione	49
4.4.	Fauna	50
4.4.1.	Anfibi e Rettili	50
4.4.2.	Rettili.....	51
4.4.3.	Mammiferi	52
4.4.4.	Uccelli.....	52
4.4.5.	Analisi territoriale	54
4.4.5.1.	Analisi delle connessioni ecologiche.....	54

4.5.	Definizione dei possibili impatti	54
4.5.1.	Impatti sulla vegetazione.....	54
4.5.2.	Impatti sulla fauna	55
4.5.2.1.	Fase di cantiere.....	55
4.5.2.2.	Fase di esercizio	56
4.5.2.3.	Fase di dismissione	56
5.	Conclusioni e misure di mitigazione	57
5.1.	Vegetazione	57
5.2.	Fauna	57
	Bibliografia e sitografia	58

ALLEGATI

- Carta della vegetazione (Elaborato TAV_VF_01.PDF)
- Carta dei valori naturali e di profili di vulnerabilità territorialità (Elaborato TAV_VF_02.PDF)
- Carta dei valori ecologiche (Elaborato TAV_VF_03.PDF)

1. BREVE INTRODUZIONE SULL'AGRIVOLTAICO

1.1. GENERALITÀ

La prima definizione di agrivoltaico in letteratura scientifica è stata data nel (Dupraz et al. 2011), in un articolo pubblicato sulla rivista Renewable Energy dove si proponeva un modo per cercare la migliore strategia per convertire la radiazione solare sia in energia che in produzione di cibo. Gli autori suggerivano che la combinazione di pannelli solari e di coltivazione sulla stessa unità di suolo potesse massimizzare l'utilizzo del suolo stesso, definendo questo tipo di combinazione come "agrivoltaico". Tuttavia risale al primo lavoro pionieristico del 1981 di Goetzberger and Zastrow la formulazione del problema sulla coesistenza tra la produzione di energia solare e le coltivazioni. Sebbene il problema della coesistenza tra produzione di energia da radiazione solare e produzione agricola sia stato postulato ormai 3 decenni fa, è solo negli ultimi anni che il tema dell'agrivoltaico è tornato in auge.

In particolare, l'Italia al fine di raggiungere gli obiettivi perseguiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), deve dotarsi di una serie di infrastrutture energetiche che consentano di coniugare il rispetto dell'ambiente e del territorio con il raggiungimento dell'obiettivo di decarbonizzazione. Una delle soluzioni emergenti in tal senso è proprio nella realizzazione dei cosiddetti impianti agrivoltaici.

Concetto fondamentale di un'installazione agrivoltaica è quindi l'utilizzo dei terreni per la produzione combinata di energia e prodotti agricoli, con la prerogativa che l'attività agricola sia preponderante rispetto alla produzione dell'energia. Uno degli obiettivi che l'agrivoltaico si pone è quello di valorizzare il settore agricolo, rendendolo non solo più innovativo, ma anche più resiliente alla luce dei cambiamenti climatici in corso. Per quanto riguarda la gestione della luce, l'idea di agrivoltaico si avvicina a quella dell'agroforestazione, una tecnica di coltivazione tradizionale per il quale si affiancano a colture alimentari o pascoli, delle specie arboree per fornire ombra e creare sistemi produttivi sinergici. Ne deriva che la gestione del fattore luce è di fondamentale importanza: un eccessivo ombreggiamento può avere un impatto negativo sulla crescita delle piante o, da un punto di vista strettamente tecnico, la spaziatura tra gli elementi della struttura impiantati sul terreno può interferire con l'utilizzo delle macchine agricole. È necessario, dunque, ai fini di una completa sinergia tra produzione energetica e resa agricola, stabilire una corretta configurazione

del sistema che renda massima la captazione delle radiazioni senza alterare il profilo agronomico della coltura.

I sistemi agrivoltaici possono essere applicati a tutti i sottosettori agricoli, tra cui si individuano in particolare l'agricoltura senso stretto (coltivazione di piante), l'acquacoltura, l'apicoltura e l'allevamento.

L'unione del fotovoltaico e allevamento è un'altra delle applicazioni più diffuse. Anche in questi casi i benefici che si apportano con la combinazione della produzione di energia con l'allevamento sono molto significativi. L'intensità della radiazione solare influenza fortemente lo stato di salute degli animali allevati in campo aperto: l'elevato stress termico causa una forte riduzione del benessere degli animali, riducendone la produttività e portando ad una perdita economica. La ricerca d'ombra da parte degli animali è uno dei meccanismi di protezione, la quale può essere fornita dai moduli fotovoltaici che è di molto superiore rispetto all'ombra fornita, ad esempio, dai teli normalmente impiegati a tale scopo. In aggiunta, la presenza dei moduli permette la crescita concentrata dell'erba nei periodi di grave siccità, grazie al fatto che l'umidità e le piogge lievi vengono indirizzate dai pannelli verso una singola striscia di terra. I moduli possono anche essere sfruttati per la divisione dell'area di pascolo in modo da attuare la turnazione del pascolo.

L'agricoltura senso stretto è un altro settore di estremo interesse per le applicazioni agrovoltaiche. In questo caso una particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione degli impianti per la gestione dell'ombra che in questo caso va ad interferire direttamente con la qualità delle colture. Vi è infatti un grande interesse per le piante tolleranti l'ombra quali: erba medica, rucola, broccolo, bietola, luppolo, lattuga, spinaci, patate dolci, ecc. Dal punto di vista tecnico-economico si prediligono, tuttavia, coltivazioni permanenti.

Le strutture agrivoltaiche possono essere classificate, in base alla loro flessibilità:

- strutture fisse: non sono spostabili e le strutture sono costruite per durare almeno per il tempo di vita dell'impianto fotovoltaico;
- strutture mobili: si tratta di strutture che possono essere completamente smontate, spostate e riassemblate in un'altra area, senza l'utilizzo di macchinari pesanti, quindi senza impattare sul suolo sottostante e sulle colture;

in base all'altezza in:

- impianti alti: impianti con altezza da terra minima maggiore di 2 metri;

- impianti bassi: impianti con altezza da terra minore di 2 metri; si tratta di impianti particolarmente adatti all'accoppiamento con l'allevamento (in particolare quello ovino) e l'apicoltura.

Infine esistono varie configurazioni o pattern spaziali che permettono di ottimizzare le prestazioni complessive dei sistemi agrivoltaici in base ai diversi tipi di colture.

1.2. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Un impianto agrivoltaico, per essere definito tale e per rispondere alle normative in materia di incentivi, deve possedere il rispetto dei seguenti requisiti (Linee guida MITE, 2022):

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

Inoltre:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.

- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l’impianto come meritevole dell’accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l’accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell’ambito dell’attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall’articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

1.3. LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE

L'area interessata ricade interamente nel territorio del Comune di Santu Lussurgiu (OR), in località “Su Mullone”. Catastralmente l’area è così distinta:

IMPIANTO FVT UBICATO NEL COMUNE DI S.LUSSURGIU					
COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	SUP.Ha	DEST. URBANISTICA	Titolo di proprietà
Santu Lussurgiu	41	34	22.39.60	zona E (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Santu Lussurgiu	51	26	08.43.48	zona E (AGRICOLA)	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Superficie Catastale Totale Proprietà			30.83.08	Santu Lussurgiu Su Mullone	
Superficie Impianto recintato			30.83.08	Santu Lussurgiu Su Mullone	
Superficie Pannelli IMP FVT			10.32.43	Santu Lussurgiu Su Mullone	

1.4. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO PROGETTUALE

L’opera consiste nella realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico innovativo. La realizzazione dell’impianto sarà eseguita mediante l’installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/- 55°G di inclinazione rispetto al piano di calpestio sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 50% della superficie totale.

Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al terreno avverrà con un sistema del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l’installazione e facilitarne lo

smantellamento o l'ammmodernamento in periodi successivi senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rotolamento), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 5.00 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti:

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

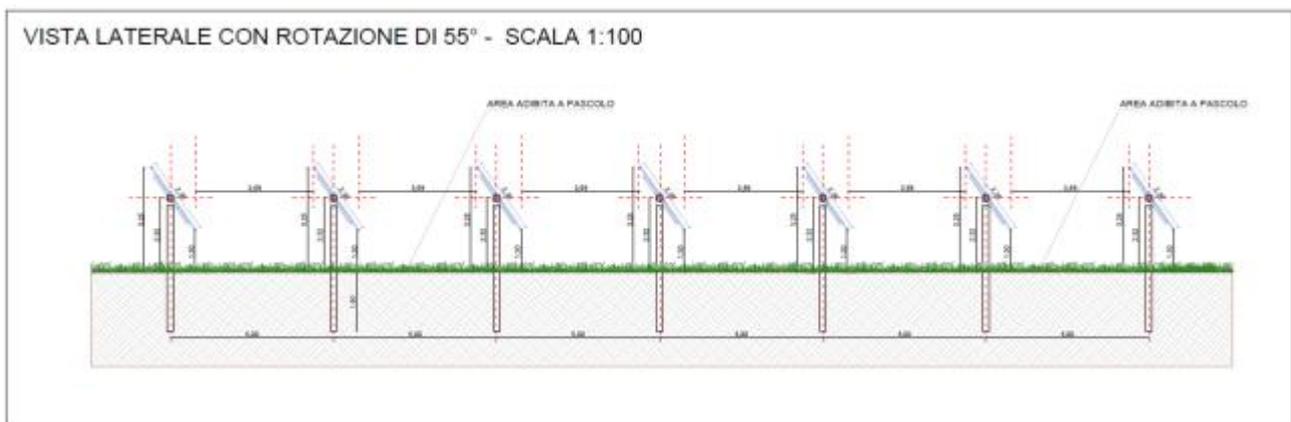


Figura 1 - Vista laterale delle strutture con rotazione di 55°.

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

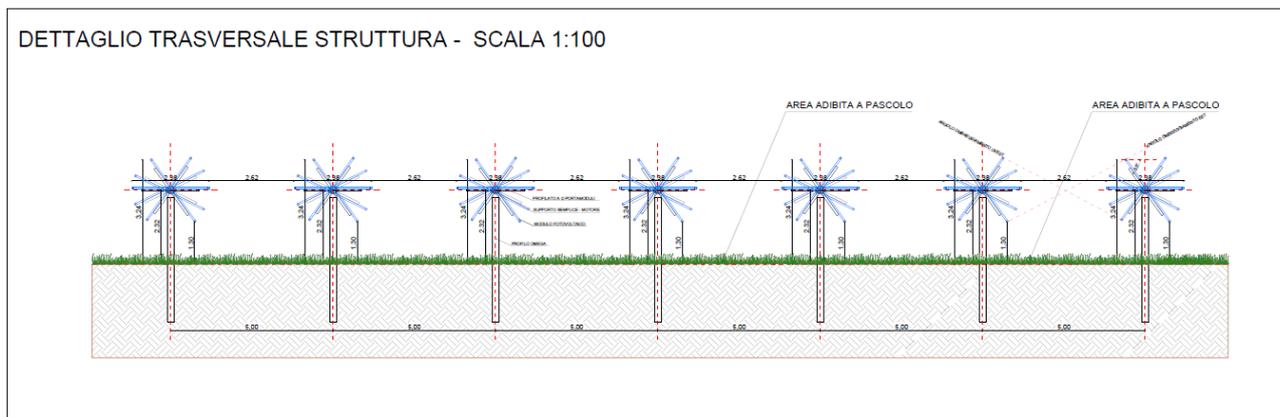


Figura 2 - Dettaglio trasversale delle strutture.

1.5.ACCESSIBILITÀ DELL'AREA

L'accessibilità dell'area è garantita dalla Strada Provinciale 77 che dal comune di Santu Lussurgiu conduce a quello di Macomer. L'accesso al lotto, nei quali saranno installati i pannelli fotovoltaici, è garantito dalle numerose strade esistenti. Tali strade, allo stato attuale, hanno una pavimentazione in terra battuta, consentendo in ogni caso la transitabilità dei veicoli. La larghezza in sezione delle suddette strade è di 4m, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione in fase di esercizio, possono utilizzare la viabilità esistente senza difficoltà.

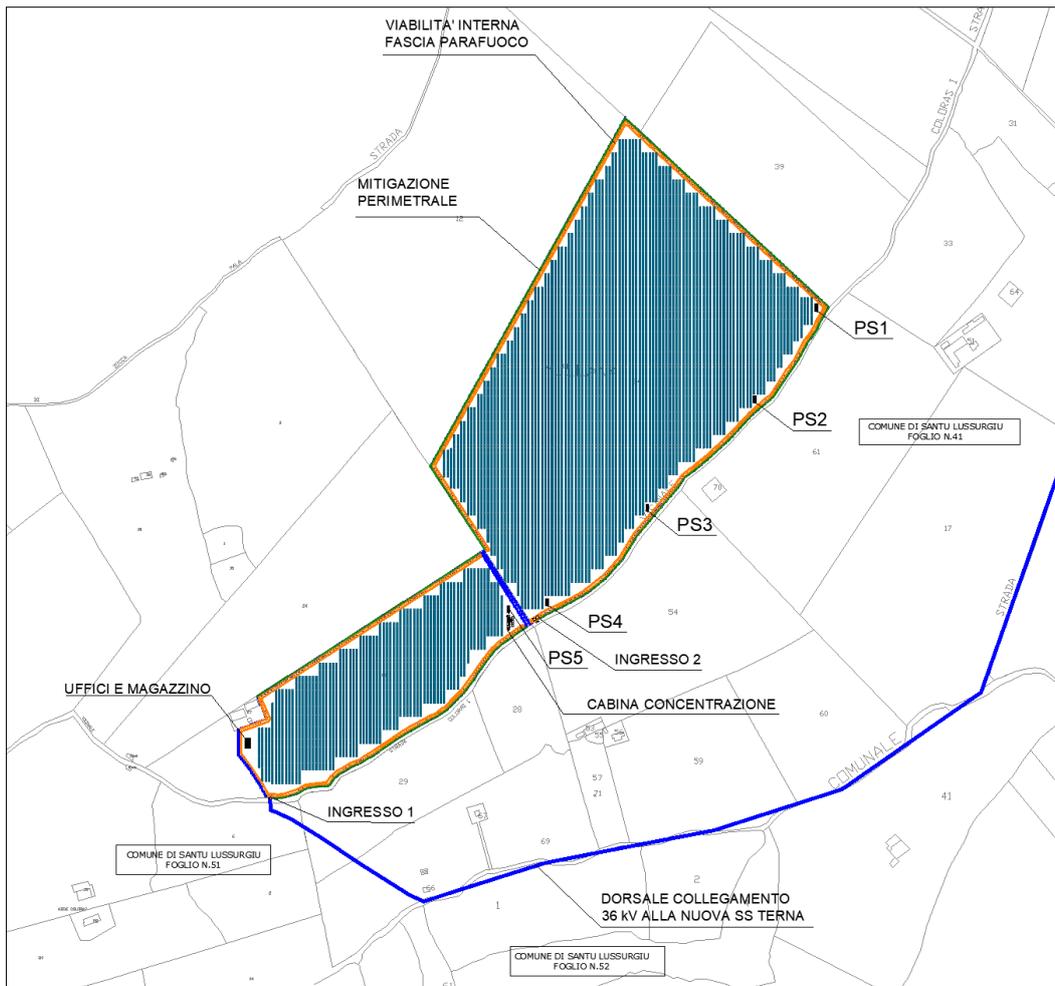


Figura 3: layout impianto

L'impianto agro-fotovoltaico è stato progettato, con lo scopo di garantire lo svolgimento di attività di coltivazione agricola nell'area di impianto al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici.

1.6. FASE DI CANTIERE, FASE DI ESERCIZIO E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

1.6.1. FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere è stata suddivisa in 5 settori e 21 fasi.

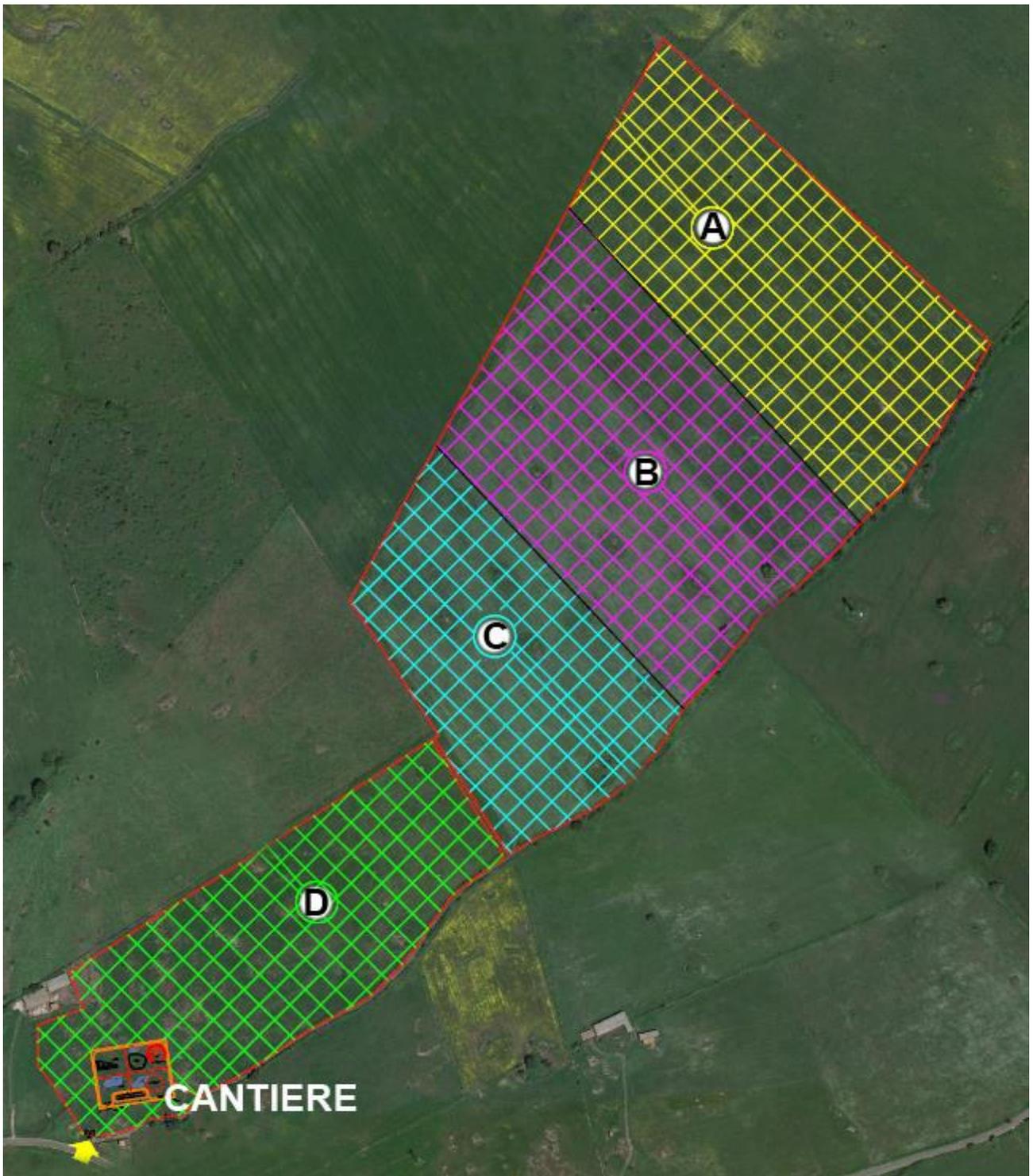


Figura 4: settori del cantiere

I settori sono denominati:

- Cantiere
- Settore A
- Settore B

- Settore C
- Settore D

Le fasi di cantiere sono le seguenti:

1. Accessibilità area
2. Approntamento cantiere
3. Realizzazione recinzioni e cancelli
4. Realizzazione viabilità di campo
5. Preparazione e posa pali di sostegno settore A
6. Preparazione e posa pali di sostegno settore B
7. Preparazione e posa pali di sostegno settore C
8. Preparazione e posa pali di sostegno settore D
9. Posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera e cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore A
10. Posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera e cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore B
11. Posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera e cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore C
12. Posa cavi, realizzazione locali tecnici, Power Station, messa in opera e cablaggio moduli FV, installazione inverter e trasformatori Settore D
13. Posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore A
14. Posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore B
15. Posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore C
16. Posa cavi, quadri BT, quadri MT e allestimento cabine Settore D
17. Opere a verde

Il settore cantiere è suddiviso in:

- Deposito macchinari

- Deposito materiale
- Area gru
- Stoccaggio materiale per gru
- Deposito mezzi cantiere
- Parcheggi
- Pronto soccorso
- Mensa
- WC
- Uffici
- Spogliatoi

1.6.2. FASE DI ESERCIZIO

La fase di esercizio è suddivisa in

- 1E Manutenzione impianto fotovoltaico, pulizia pannelli settore A
- 2E Manutenzione impianto fotovoltaico, pulizia pannelli settore B
- 3E Manutenzione impianto fotovoltaico, pulizia pannelli settore C
- 4E Manutenzione impianto fotovoltaico, pulizia pannelli settore D
- 5E Manutenzione opere a verde

Nel progetto non è indicato la periodicità di tali interventi.

1.6.3. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

La fase di dismissione è suddivisa, a sua volta, in 13 fasi:

- 1D Smontaggio e ritiro pannelli Fotovoltaico Settore A
- 2D Smontaggio e ritiro pannelli Fotovoltaico Settore B
- 3D Smontaggio e ritiro pannelli Fotovoltaico Settore C
- 4D Smontaggio e ritiro pannelli Fotovoltaico Settore D
- 5D Smontaggio e riciclaggio telai in alluminio Settore A
- 6D Smontaggio e riciclaggio telai in alluminio Settore B

- 7D Smontaggio e riciclaggio telai in alluminio Settore C
- 8D Smontaggio e riciclaggio telai in alluminio Settore D
- 9D Smontaggio e riciclaggio cavi e altri componenti elettrici del Settore A
- 10D Smontaggio e riciclaggio cavi e altri componenti elettrici del Settore B
- 11D Smontaggio e riciclaggio cavi e altri componenti elettrici del Settore C
- 12D Smontaggio e riciclaggio cavi e altri componenti elettrici del Settore D
- 13D Smontaggio Cabina di trasformazione MT/BT prefabbricata
- 14D Ripristino ambientale dell'area.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA

Il sito di realizzazione dell'opera in progetto ricade nella Sardegna centro-occidentale, in territorio amministrativo del comune di Santu Lussurgiu (OR). Il sito, localizzato in contesto collinare, si eleva tra i 474 e gli 535 m. s.l.m. e risulta distante 19,1 km dalla linea di costa (loc. *Coduleddu* - Cuglieri/OR).

In accordo con Carmignani et al., (2008), dal punto di vista del paesaggio geo-litologico l'area giace principalmente su rocce effusive basiche del Pliocene superiore e del Pleistocene, e relativi depositi colluviali e di versante. Per quanto concerne gli aspetti bioclimatici, in accordo con la Carta Bioclimatica della Sardegna (Canu et al., 2015) il sito ricade all'interno del piano bioclimatico mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico attenuato. 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, ed inserita in area di contatto tra il settore Goceano-Logudorese, sottosettore Marghino-Logudorese (Fenu et al., 2014).

2.1. INQUADRAMENTO CLIMATICO

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

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

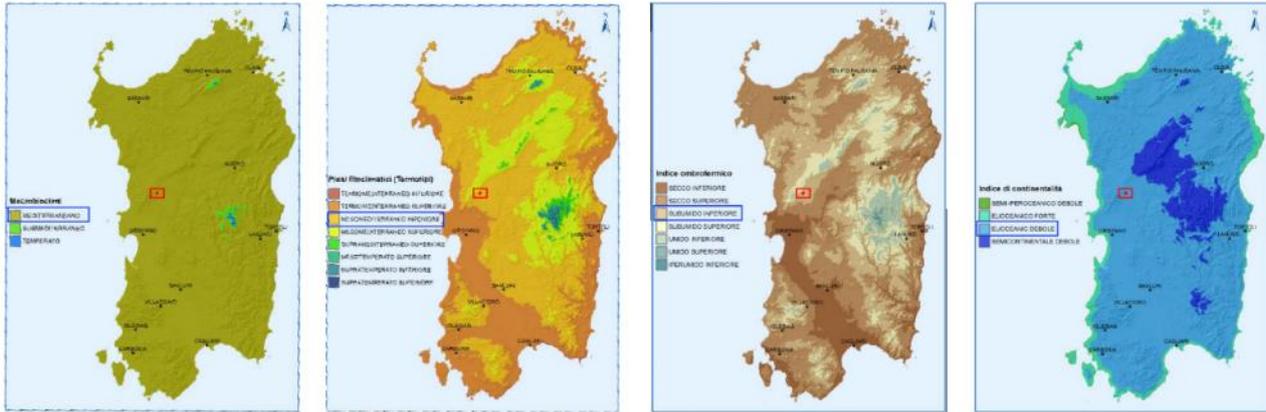


Figura 5 - Classificazione climatica della Regione Sardegna con indicazione dell'area di indagine. Fonte. Classificazione bioclimatica della Sardegna.

2.2. STUDIO BIOCLIMATICO DELL'AREA D'INTERVENTO

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

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

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

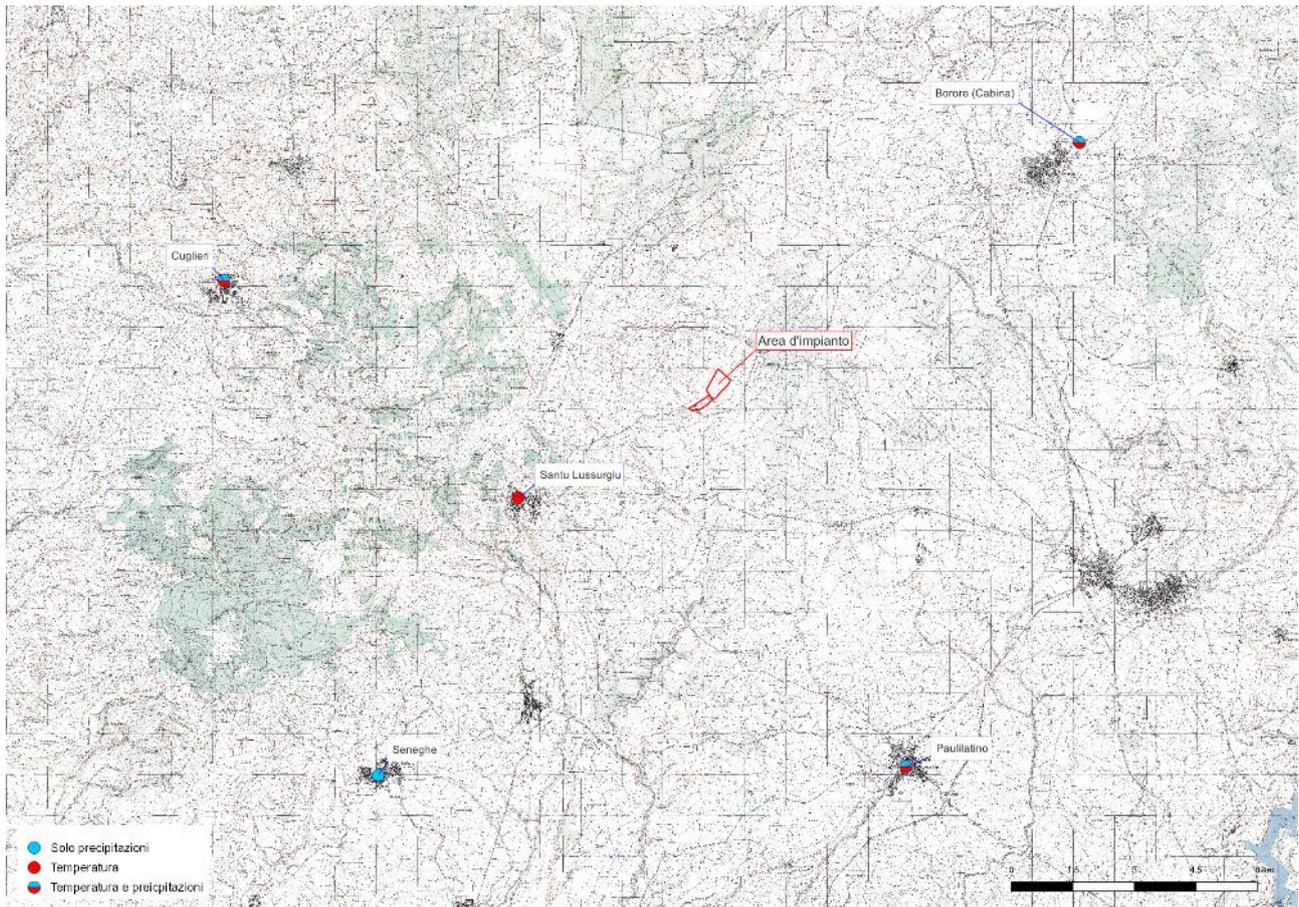


Figura 6 - Distribuzione delle stazioni climatiche nell'area di indagine.

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

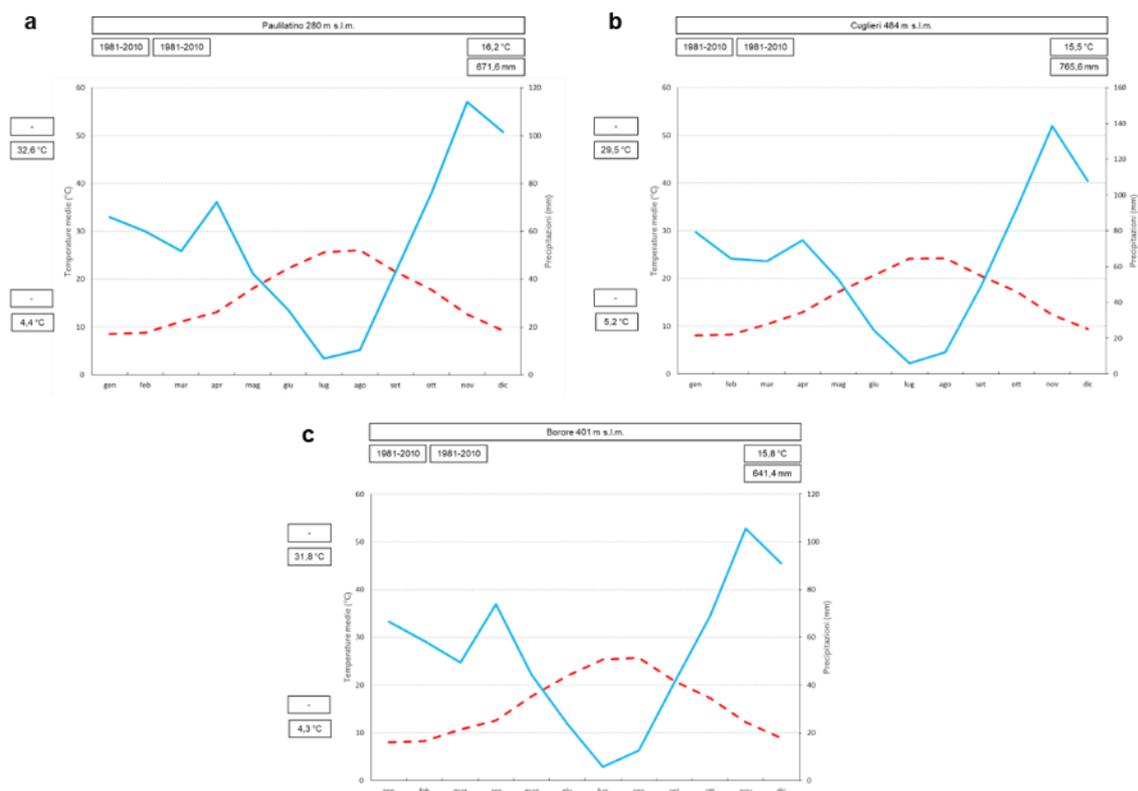


Figura 7 - Diagrammi climatici di Walter-Lieth per le stazioni di Paulilatino (a), Cuglieri (b) e Borore (c).

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

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

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

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

2.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

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

2.4. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

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

La Carta Ecopedologica d'Italia inquadra l'area d'impianto nella Regione dei Rilievi tabulari, nell'Unità Ecopedologica degli Altopiani basaltici della Sardegna con la seguente descrizione: Altopiani, emergenti e variamente incisi, costituiti da estese coperture laviche basaltiche.

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

Substrato	Rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali
Morfologia	Aree con forme da ondulate a subpianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate.
Descrizione	Roccia affiorante e suoli a profilo A-R e subordinatamente A-Bw-R, poco profondi, franco argillosi, permeabili, neutri, saturi.
Tassonomia	ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
Classi Land	VII

Capability	
Copertura del suolo	Aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.
Limitazioni d'uso	Rischiosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile.
Attitudini	Ripristino e conservazione della vegetazione naturale, riduzione od eliminazione del pascolamento

2.5. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

La Carta della Serie di Vegetazione della Regione Sardegna (Bacchetta et al. 2009) in scala 1:350.000 indica per l'area d'indagine la Serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*). La testa di serie è rappresentata da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie, in particolare *Quercus pubescens* e *Quercus dalechampii*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Crataegus monogyna* e *Cytisus villosus*. Le tappe di sostituzione sono rappresentate da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, da garighe a *Cistus monspeliensis*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica*, e da comunità erbacee delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea* e *Poetea bulbosae*.

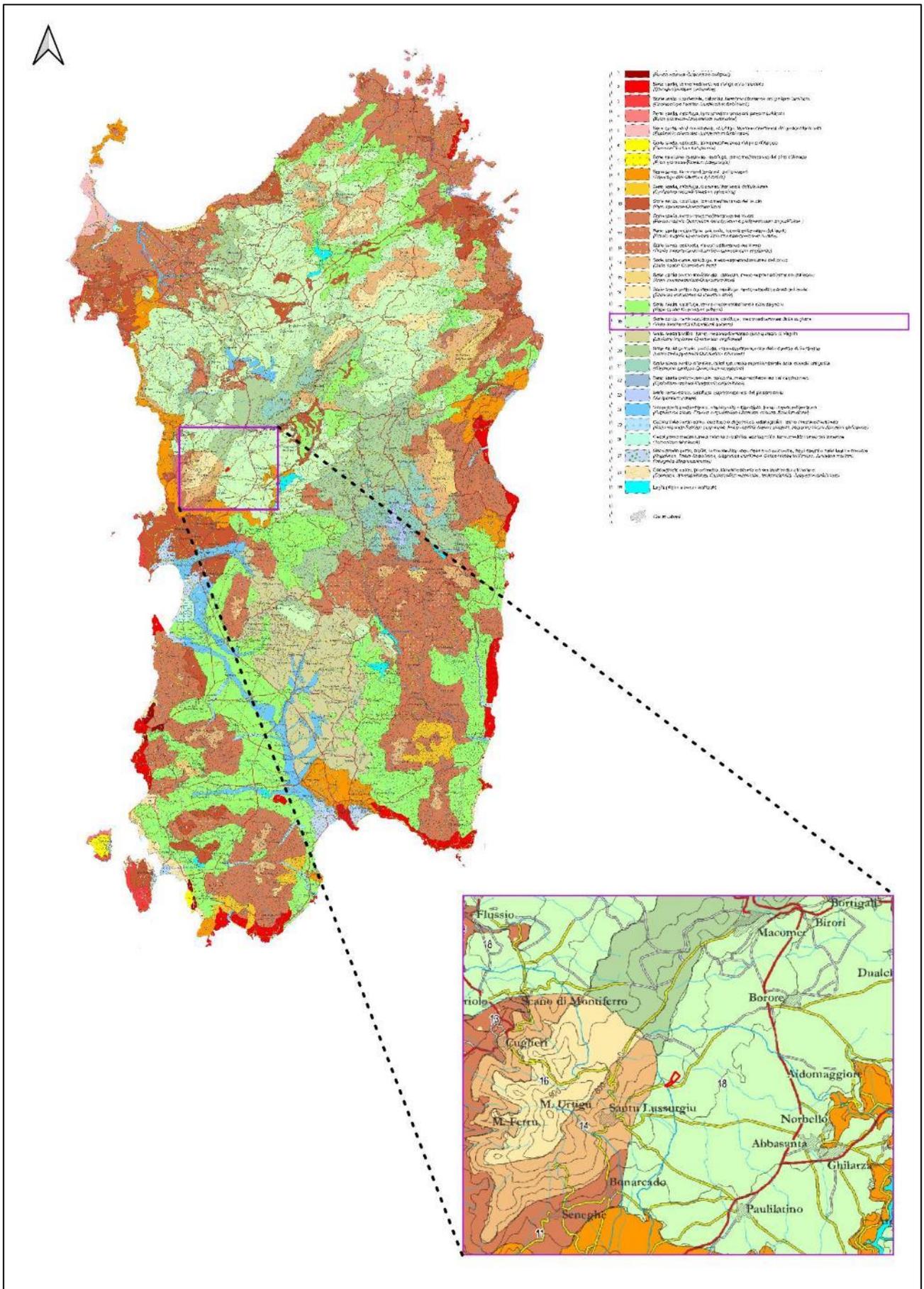


Figura 8 - Carta della Serie di Vegetazione in scala 1:350.000.

L'attuale paesaggio vegetale nell'area d'indagine risente in forte misura dell'attività antropica che ha fatto sì che la vegetazione potenziale del luogo sia stata in larga parte sostituita dai pascoli, ove la loro sussistenza è strettamente legata al pascolo ovino.

2.6. COPERTURA E USO DEL SUOLO

La copertura del suolo di un determinato territorio descrive la sua copertura fisica e biologica e comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide e i corpi idrici. L'uso del suolo è invece un riflesso delle interazioni tra l'uomo e la copertura del suolo e quindi descrive come una determinata classe di copertura venga utilizzata dall'uomo.

Il sistema di classificazione Corine Land Cover è un sistema di classificazione della copertura e dell'uso del suolo, adottato a livello europeo dalla Commissione Europea. Si basa su un sistema gerarchico di classificazione basato su 3 livelli.

Per la Regione Sardegna sono disponibili a livello regionale:

- la Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 edizione del 2003, con unità minima cartografabile compresa tra 1-1,5 ha. Sistema di classificazione Corine Land Cover con classi aggiuntive di dettaglio (70 classi);
- la Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 edizione del 2008, con unità minima cartografabile compresa tra 0,5-0,75 ha. Sistema di classificazione Corine Land Cover con classi aggiuntive di dettaglio (70 classi);

Secondo la Carta dell'Uso del Suolo anno 2003 le particelle interessate dall'intervento ricadono nelle seguenti classi:

- fg. 41, p.la 34 – 2111 Seminativi in aree non irrigue: Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.
- fg. 51, p.la 26 – 321 Aree a pascolo naturale: Aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso.

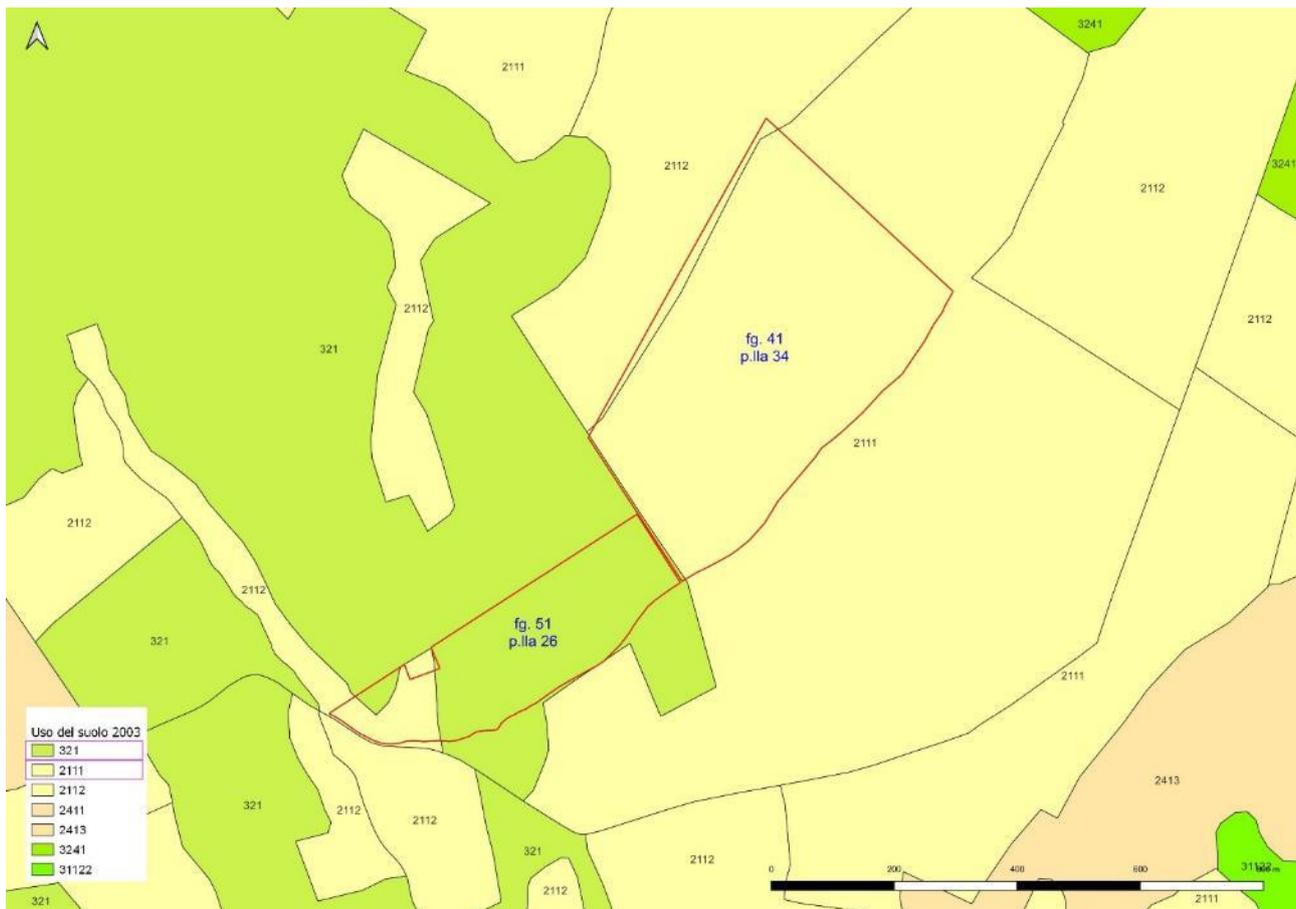


Figura 9 - Stralcio della Carta dell'Uso del Suolo anno 2003.

Secondo la Carta dell'Uso del Suolo anno 2008 le particelle interessate dall'intervento ricadono nelle seguenti classi:

- fig. 41, p.lla 34 – 2111 Seminativi in aree non irrigue: Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.
- fig. 51, p.lla 26 – 2112 Prati artificiali: Colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti.

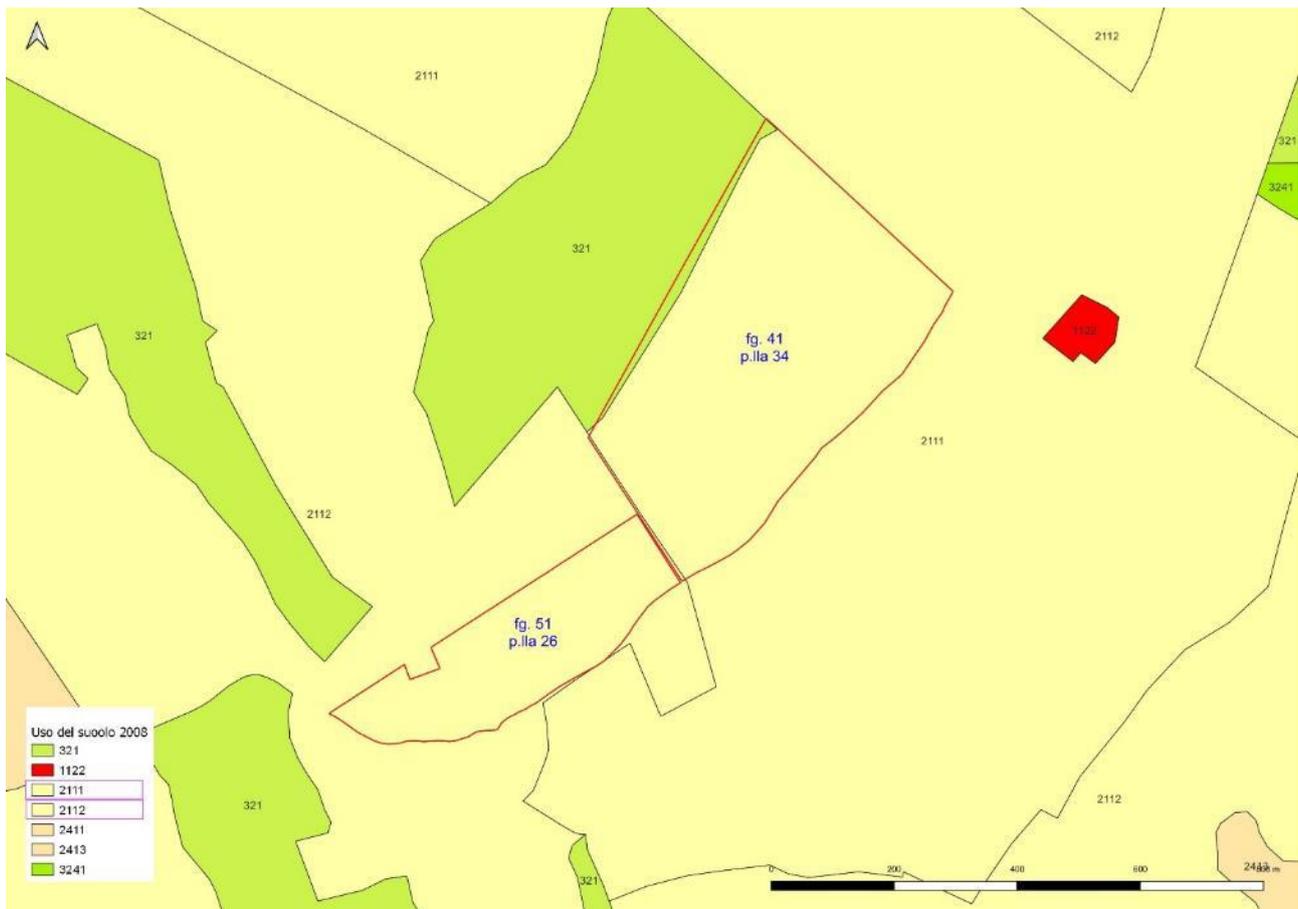


Figura 10 - Stralcio della Carta dell'Uso del Suolo anno 2008.

L'analisi delle ortofoto storiche e recenti non ha tuttavia evidenziato trasformazioni evidenti della copertura e uso del suolo dell'area d'indagine. Si ritiene che la classificazione del 2003 sia la più coerente con la situazione passata e attuale dell'area d'indagine.

2.7. VERIFICA DELLA PRESENZA DI AREE TUTELATE

L'area progetto non ricade in nessun Sito Natura 2000, IBA o Area protetta regionale o nazionale. In un intorno di 5 km dall'area progetto è presente esclusivamente l'IBA Alto piano di Abbasanta. In un intorno di circa 30 km sono presenti 6 Zone di Protezione Speciali (ZPS) e 8 Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

2.7.1. ZPS

CODICE	DENOMINAZIONE	DISTANZA (km)
ITB023037	Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	19,8
ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	13,0
ITB023051	Altopiano di Abbasanta	10,1
ITB033036	Costa di Cuglieri	17,0
ITB034007	Stagno di Sale E' Porcus	25,1
ITB034008	Stagno di Cabras	22,8

2.7.2. ZSC

CODICE	DENOMINAZIONE	DISTANZA (km)
ITB020040	Valle del Temo	20,6
ITB021101	Altopiano di Campeda	13,9
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	28,3
ITB030036	Stagno di Cabras	23,7
ITB030037	Stagno di Santa Giusta	31,9
ITB031104	Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu	11,3
ITB032228	Is Arenas	19,9
ITB032201	Riu Sos Mulinos - Sos Lavros - M. Urtigu	5,5

2.7.3. AREE PROTETTE

Relativamente alla Legge 6-12-1991 n. 394 l'area progetto non ricade in nessuna Area Protetta.

2.7.4. IBA

L'area progetto non ricade in nessuna Important Bird Area (IBA) ma, a breve distanza (820 m) è presente l'IBA179 Altopiano di Abbasanta

CODICE	DENOMINAZIONE	DISTANZA (km)
IBA176	Costa tra Bosa ed Alghero	17,9
IBA177	Altopiano di Campeda	12,7
IBA179	Altopiano di Abbasanta	0,82
IBA180	Costa di Cuglieri	16,5
IBA218	Sinis e Stagni di Oristano	20,1

3. METODOLOGIA DI INDAGINE

3.1. ANALISI DELLA VEGETAZIONE E DEGLI HABITAT

Per lo studio della vegetazione nell'area di indagine è stata realizzata una cartografia tematica, attraverso fotointerpretazione a video, corredata da indagini di campo, secondo lo schema di classificazione europeo European Nature Information System (EUNIS) habitat type. La classificazione EUNIS è un sistema gerarchico che considera tutti i tipi di habitat, naturali ed artificiali, terrestri, d'acqua dolce e marini, ed è realizzato in modo da potersi collegare con gli altri importanti sistemi europei di classificazione. Per la definizione degli habitat è stato consultato il manuale ISPRA (Lapresa et al., 2004). L'unità dell'habitat viene individuata come l'insieme di unità spaziali in cui le organizzazioni sufficientemente simili in termini abiotici, fisionomici, fito e zoo-cenotici svolgono ruoli analoghi dal punto di vista della conservazione della natura.

Il sistema di classificazione habitat EUNIS è stato sviluppato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA - <http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>) attraverso l'European Topic Centre on Nature and Biodiversity. Tale classificazione è costruita sulla base del CORINE Habitats Classification, alla quale sono state apportate le opportune ridefinizioni e approfondimenti con particolare riguardo nei confronti degli habitat marini. Lo scopo di questo sistema di classificazione è generare un riferimento comune dei tipi di habitat per tutti i paesi dell'Unione Europea. Ciò permetterà la realizzazione di una rete informativa sugli habitat naturali e quindi sugli spazi naturali, che potrà supportare in maniera efficace le azioni per la conservazione della natura ed in particolare permetterà la comparabilità dei dati inerenti inventari, monitoraggi e valutazioni.

Le principali caratteristiche della carta prodotta sono riassunte di seguito:

- Scala di fotointerpretazione: 1:1.000
- Unità minima cartografata: 250 m²
- Classificazione: sistema EUNIS

Successivamente l'indagine si è focalizzata sugli aspetti di naturalità dell'area attraverso l'utilizzo dell'indicatore Naturalità della Vegetazione. Tale indicatore valuta lo stato di prossimità di una comunità vegetale ad una condizione di elevata stabilità e maturità (climax). Le modificazioni ambientali introdotte dalle pressioni antropiche, alterano queste comunità a vantaggio delle specie generaliste e ruderali. Nello specifico si è applicato un approccio semiquantitativo che a partire dalla carta degli habitat/vegetazione EUNIS, consente di classificare il territorio secondo una scala di

naturalità da 0 = assenza di vegetazione a 10 = vegetazione climax o prossima (Batzella et al. 2012), basata su 3 fattori fondamentali: la posizione occupata da una comunità vegetazionale nella sua serie evolutiva, l'attitudine di una tipologia di copertura del suolo a garantire un'adeguata presenza di elementi naturali e seminaturali e il grado di alterazione antropica del contesto ambientale (Tamburro et al. 2005).

3.1.1. DATI CARTOGRAFICI UTILIZZATI

Per la realizzazione della carta sono stati utilizzati come base di partenza diverse tipologie di dati:

- ortofoto Agea 2019 della Regione Sardegna;
- immagini Satellitari Google acquisite l'11/11/2022
- immagini Satellitari Sentinel 2 per l'intero territorio;
- Carta della Natura della Regione Sardegna per il sistema informativo di Carta della Natura alla scala 1:50.000 (Camarda et al., 2011).
- Carta Tecnica Regionale;
- Cartografia vettoriale sul Geoportale della Regione Sardegna <https://www.sardegna.geoportale.it/>

3.1.2. FOTOINTERPRETAZIONE

Il processo di fotointerpretazione si è svolto in ambiente GIS ed in particolare utilizzando il software QGIS v. 3.22. L'area d'indagine definita nel progetto occupa una superficie di 40,33 ha.

La scala di fotointerpretazione scelta è pari a 1:1.000 con un'unità minima cartografabile di 250 m² (poligono di dimensione minima). Per l'assegnazione della classe di habitat ai poligoni cartografati ci si è avvalsi di diversi strati informativi, come elencati nel paragrafo precedente, oltre che da controlli in campo.

3.1.3. RILIEVO IN CAMPO

L'attività di campo è stata effettuata nel mese di novembre 2023 ed è stata condotta per raccogliere dati di osservazione diretta a supporto dell'attività di fotointerpretazione e per la descrizione della vegetazione.

3.2. ANALISI FAUNISTICA

L'analisi faunistica è stata realizzata tramite ricerca bibliografica, analisi territoriale e indagini di campo con lo scopo di redigere una checklist a scala vasta di tutte le specie delle diverse Classi presenti, indipendentemente dalla fenologia.

3.2.1. DATI BIBLIOGRAFICI

Per l'analisi bibliografica sono stati utilizzati:

- atlanti faunistici regionali e volumi specifici (De Pous et al., 2012; Di Nicola & Mezzadri, 2018, Pipia 2022)
- atlanti faunistici nazionali (Bernini (eds), 2009)
- checklist regionali (ZSC, ZPS e IBA nel raggio di 20 km)
- Sistemi Informativi Territoriali (Osservatorio_della_biodivesità (MapServer))
- Report tecnici

3.2.2. INDAGINI DI CAMPO

L'attività di campo è stata effettuata in periodo autunnale, pertanto è stato possibile verificare esclusivamente la presenza di Anfibi nei fontanili e nelle pozze, di rettili percorrendo transetti lineari lungo gli accumuli di massi dovuti allo spietramento e lungo gli affioramenti e di segni di presenza di Mammiferi lungo transetti.

3.2.3. ANALISI TERRITORIALE

3.2.3.1. ANALISI DELLE CONNESSIONI ECOLOGICHE

Al fine di individuare gli eventuali impatti a grande scala sulla connettività ecologica del territorio analizzato, è stata condotta un'analisi d'area vasta. Nello specifico è stata realizzata una cartografia delle Connessioni Ecologiche includendo le aree della Rete Natura 2000 (ZSC e ZPS), le aree IBA (Important Birds Areas) come nodi e corridoi strutturanti l'intera rete e le aree a vegetazione naturale e seminaturale in qualità di aree di connessione. Le aree a vegetazione naturale e seminaturale sono state estratte a partire dalle Carte della Natura della Regione Sardegna.

3.2.4. ANALISI DEI POSSIBILI IMPATTI SULLA FAUNA

I possibili impatti del progetto sulla fauna nelle fasi di cantiere e di esercizio sono riconducibili a:

3.2.4.1. FASE DI CANTIERE

- Perdita di habitat di specie
- Inquinamento delle componenti atmosfera, acqua, luce e rumore

3.2.4.2. FASE DI ESERCIZIO

- Perdita di habitat di specie
- Inquinamento delle componenti atmosfera, acqua, luce e rumore
- Collisioni con i pannelli
- Attrazione degli uccelli verso le superfici riflettenti dei pannelli
- Effetto barriera

3.2.4.3. FASE DI DISMISSIONE

- Perdita di habitat di specie
- Inquinamento delle componenti atmosfera, acqua, luce e rumore

Per gruppi di specie verrà valutato il grado di impatto.

4. RISULTATI

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione preliminare della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte solare nel territorio amministrativo del comune di Santu Lussurgiu (Regione Sardegna - Provincia di Oristano).

Finalità dell'indagine è la realizzazione di un inquadramento generale sulle componenti flora, vegetazione e relativi habitat dell'area di studio - rappresentata dalle superfici direttamente interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.

La componente floristica è stata indagata preliminarmente attraverso indagini in situ realizzate nel mese di Novembre 2023, con lo scopo di ottenere una prima visione indicativa sul panorama floristico (flora vascolare) presente all'interno del sito e coinvolto in varia misura dalla realizzazione dell'opera. Per quanto concerne la componente vegetazionale, le indagini preliminari sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale, con il rilevamento delle principali unità vegetazionali presenti all'interno del sito ed il relativo inquadramento sintassonomico a livello di alto rango.

4.1. INDAGINI FLORO-VEGETAZIONALI PRELIMINARI

Indagini floristiche preliminari, eseguite nel mese di Novembre 2023, hanno riguardato l'intera area utile interessata dal progetto. 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., 2017-2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a Bartolucci et al. (2018).

Indagini vegetazionali preliminari sono state condotte seguendo il metodo e la nomenclatura sintassonomica della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (Braun-Blanquet, 1931) e integrato in base alle più recenti acquisizioni sulla sinfitosociologia e geosinfitosociologia (Géhu & Rivas-Martínez, 1981; Theurillat, 1992; Biondi, 1996; Biondi et al., 2004).

Per l'interpretazione, a titolo di inquadramento generale, di eventuali 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)".

Dal punto di vista delle unità del paesaggio vegetale, l'area di studio si ripartisce nettamente in due settori caratterizzati da elementi morfologici nonché da utilizzazioni dei suoli differenti, che distinguono pertanto composizione floristica, fisionomia e struttura delle unità di vegetazione.

Il settore nord-orientale, a rappresentare oltre il 70% della superficie interessata dagli interventi in progetto, ospita superfici in piano interessate da utilizzazioni agro-zootecniche di tipo estensivo ed oggetto di importanti trasformazioni fondiarie pregresse (spietatura, lavorazioni dei suoli) finalizzate alla creazione di pascoli stabili ad uso pabulare diretto, avvicendati con la semina di specie foraggere da sfalcio.

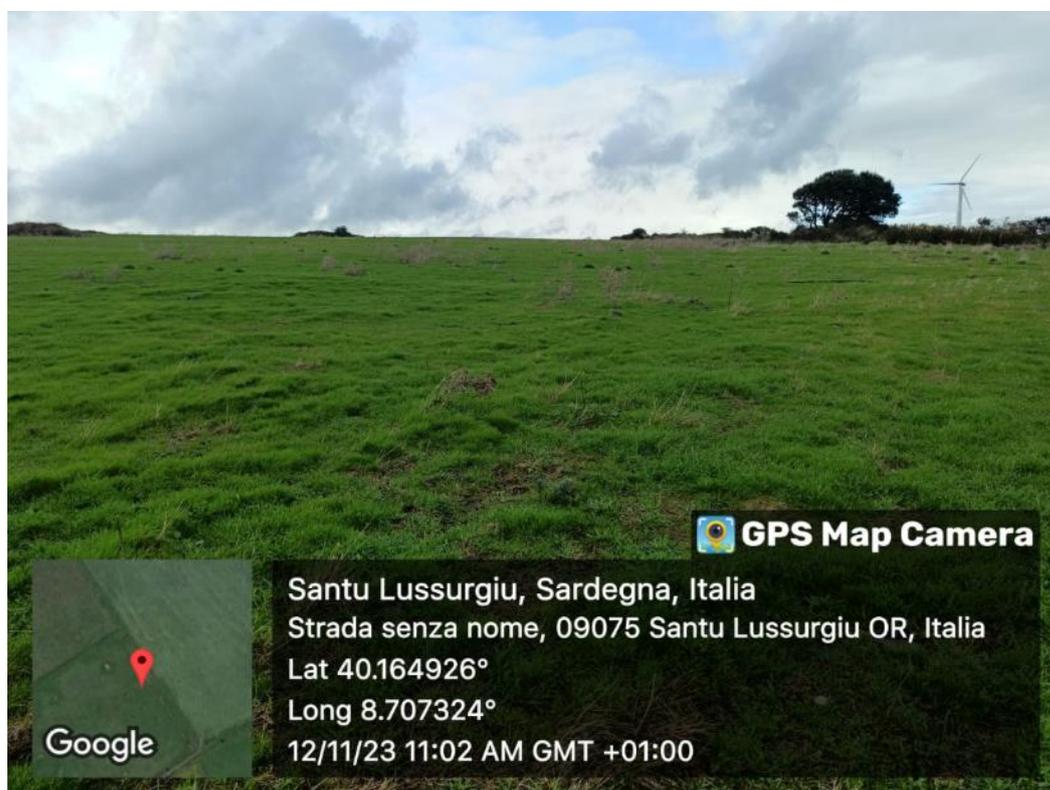


Figura 11 Comunità erbacee terofitiche ed emicriptofitiche nitrofile, a bassa naturalità, dei prati artificiali avvicendati, presso il settore nord-orientale dell'area di studio.

Tali superfici sono pertanto occupate da mosaici di formazioni vegetazionali erbacee semi-naturali fortemente degradate, dominate da emicriptofite da riferire all'ordine *Cymbopogono-Brachypodietalia* della classe *Artemisietea vulgaris*, e terofite dell'ordine *Brometalia rubentictorum* della classe *Stellarietea mediae*, rispettivamente. Presso tali consorzi floristici si ritrovano anche elementi residuali di ambiti a più alta naturalità, come entità caratteristiche della classe *Poetea bulbosae*.

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

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

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

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



Figura 12: Comunità erbacee terofitiche ed emicriptofitiche nitrofile, a bassa naturalità, dei prati artificiali avvicendati, presso il settore nord-orientale dell'area di studio.



Figura 13: Cumuli di spietramento occupati da vegetazione erbacea perenne, nitrofila (classe prevalente *Artemisietea vulgaris*), di mantello dominata da *Rubus ulmifolius*, e con singoli individui di specie fanerofitiche giovanili (in questo caso *Quercus pubescens*) e adulti (*Quercus suber*).



Figura 14: Individui arborei di Quercus suber, di ragguardevoli dimensioni, localizzati in posizione interposta lungo i confini sud-orientali del settore.

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

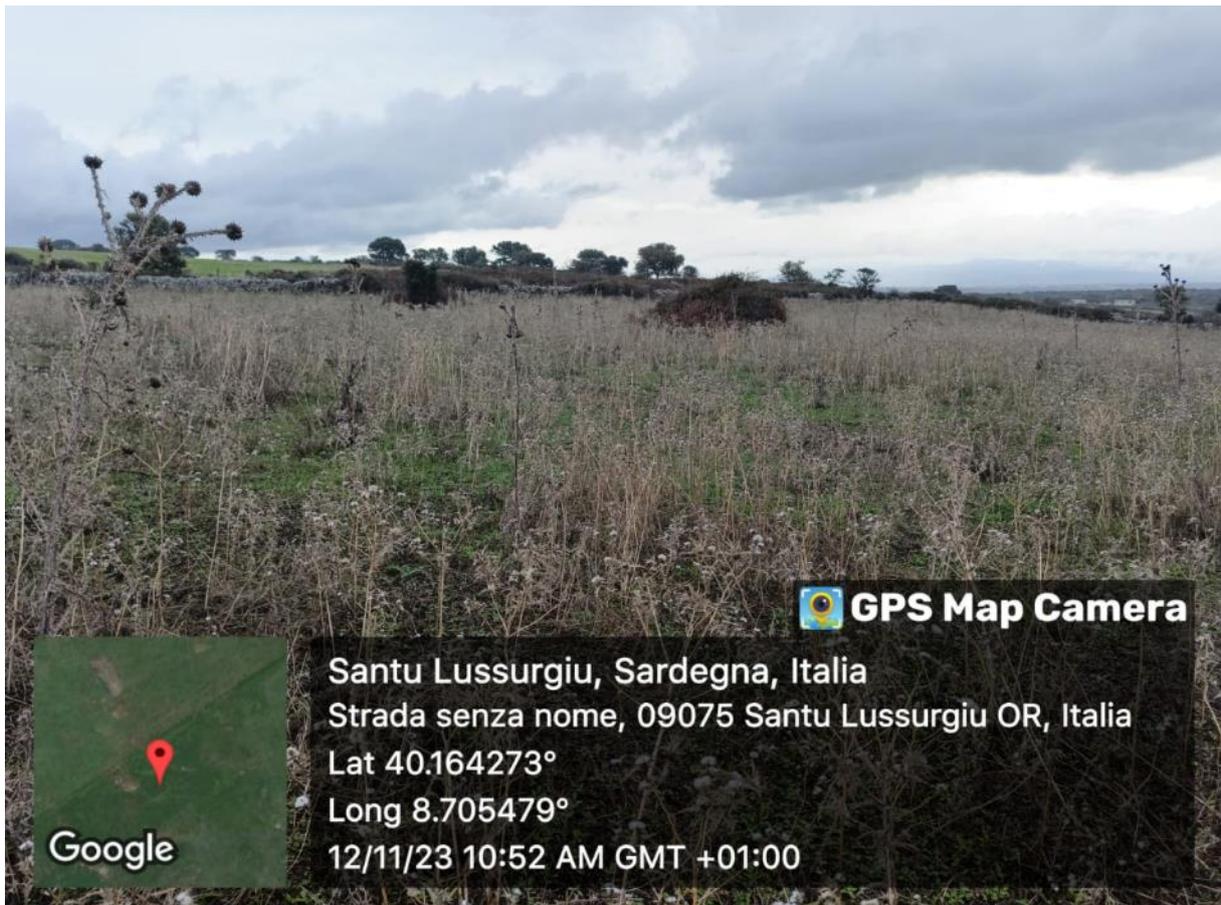


Figura 15: Comunità erbacee perenni dei pascoli sub-nitrofilo, meso-xerofili (classe *Artemisietea vulgaris*), lungo i limiti nord-orientali del settore sud-occidentale dell'area di studio.

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

A mosaico con le sopradescritte cenosi erbacee, si osservano lembi sparsi di vegetazione di mantello dominata da *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Pteridium aquilinum* L., da riferire all'alleanza *Pruno spinosae-Rubion ulmifolii* della classe *Crataego-Prunetea*, a cui si associano

numerosi individui arbustivi di *Pyrus spinosa* Forssk., *Olea europaea* L. var. *sylvestris*. Presso gli affioramenti rocciosi, si sviluppano elementi residuali della gariga semi-rupicola dominati dalla camefita endemica *Stachys glutinosa* L. (entità considerata a minor rischio di estinzione LC, secondo le Liste Rosse Nazionale della flora italiana, Rossi et al., 2020, Orsenigo et al., 2021) a cui si associano *Daphne gnidium* L., *Asparagus acutifolius* L., taxa diagnostici di vegetazione di mantello, lianose (es. *Smilax aspera* L.), rari elementi casmo-comofitici (es. *Polypodium cambricum* L., *Umbilicus rupestris* L.).

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

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



Figura 16: Mosaici di cenosi erbacee perenni semi-naturali e naturali da riferire principalmente alle classi *Artemisietea vulgaris*, *Poetea bulbosae*, sviluppate su suoli superficiali e substrati rocciosi.



Figura 17: Rockpool e crepe anfratti umidi sui substrati rocciosi, occupati da vegetazione erbacea effimera della classe *Isoëto-Nanojuncetea* e potenzialmente ospitanti comunità di specie igrofile a fenologia primaverile.



Figura 18: Popolamenti camefitici semi-rupicoli, sviluppati sugli affioramenti rocciosi e dominati dall'endemica *Stachys glutinosa*.



Figura 19: Individuo arboreo di *Celtis australis* subsp. *australis* cresciuto all'interno di un anfratto roccioso.

In ambito perimetrale, entrambi i settori risultano cinti da cortine murarie tradizionali di materiale lapideo sistemato a secco, associati a densa vegetazione di mantello come sopra descritto, e a numerosi individui arbustivi, alto-arbustivi ed arborei da afferire principalmente ai taxa *Quercus pubescens*, *Quercus suber*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Crataegus monogyna* Jacq. Alle cortine murarie si associa inoltre vegetazione lianosa (es. *Smilax aspera*, *Hedera helix* L. subsp. *helix*), erbacea comofitica, nonché un corteggio di specie nitro-sciafile. Ai margini si osservano fasce di vegetazione erbacea delle praterie perenni naturali, con dominanza di *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., *Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, nonché popolamenti di *Achnatherum bromoides* (L.) P.Beauv. Inoltre, a dividere tangenzialmente i due settori sopra

caratterizzati, si sviluppa un tracciato di viabilità rurale storico, cinto da cortine di muri a secco su entrambi i lati, che garantiva in passato il passaggio pubblico di persone e di carri agricoli, come lo spostamento delle greggi attraverso spazi comunitari. Tali superfici sono oggi quasi del tutto ricoperte della vegetazione sopra menzionata e costituiscono un importante elemento di discontinuità con ruoli di corridoio ecologico, sito di rifugio e di riproduzione per la fauna selvatica.

In virtù del particolare contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico, si ipotizza la presenza di altri taxa endemici e di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate, essenzialmente per questioni fenologiche.



*Figura 20: Doppia cortina di muri tradizionali in pietre a secco, entro la quale si sviluppata un tratto di viabilità rurale carrabile ad uso comune, oggi quasi del tutto occupata da vegetazione naturale, erbacea ed arbutiva, associata ad individui arborei di *Quercus pubescens*, *Quercus suber*, *Crataegus monogyna*, *Olea europaea* var. *sylvestris*. Tale discontinuità lineare divide in due settori l'area di studio (a dx settore nord-orientale, a sx settore sud-occidentale).*

4.2. VEGETAZIONE E HABITAT PRESENTI NELL'AREA STUDIO

Il processo di fotointerpretazione, coadiuvato dai sopralluoghi in campo, ha permesso di definire le seguenti tipologie di habitat (Elaborato TAV_VF_01.PDF).

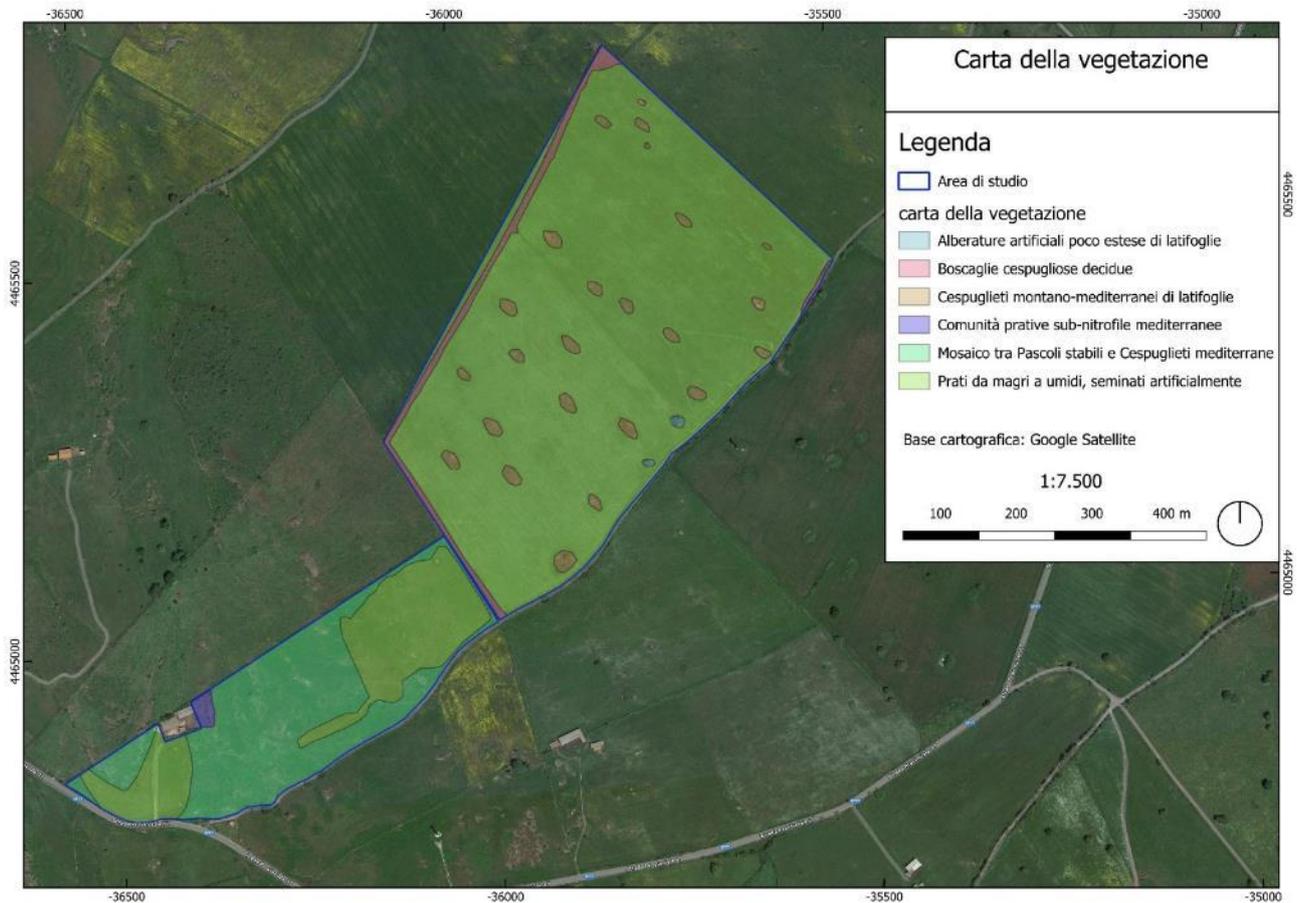


Figura 21: Carta della vegetazione secondo la classificazione EUNIS

Codice EUNIS E1.3 - Praterie xeriche mediterranee

E1.32 - Pascoli stabili del Mediterraneo sud-occidentale

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

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



Figura 22: Area di studio riferibile all'habitat EUNIS E.1.32

Codice EUNIS E1.6 - Praterie sub-nitrofile

E1.61 - Comunità prative sub-nitrofile mediterranee

Descrizione: si tratta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl.. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli. Nell'area di studio si rinvengono nei pressi di una stalla.

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

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

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

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



Figura 23: Area di studio riferibile all'habitat EUNIS E2.61

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

Descrizione: Si tratta di formazioni submediterranee dominate da rosaceae sarmentose e arbustive accompagnate da un significativo contingente di lianose. Sono aspetti di degradazione o incespugliamento legati a leccete, ostrieti, querceti e carpineti termofili.

Nell'area di studio le specie guida sono le seguenti: *Rubus ulmifolius* e *Prunus spinosa* alle quali si aggregano fanerofite come *Quercus pubescens* e *Q. suber* oltre che vegetazione erbacea come indicato precedentemente in relazione.



Figura 24: Spietramenti che hanno dato origine ai nuclei di cespuglieti

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

G5.61 - Boscaglie cespugliose decidue

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

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

Nell'area di studio sono state classificate con questo codice le due sughere presenti nel settore nord-orientale.



Figura 25: Sughere nel settore nord orientale

4.3. CARTA DELLA NATURA

Per fornire un'analisi dello stato ecologico della matrice paesaggistica-ambientale è stata analizzata anche la Carta della Natura della Regione Sardegna a cura dell'ISPRA

La Carta della Natura fornisce una rappresentazione complessa e nello stesso tempo sintetica del territorio; combinando tra loro fattori fisici, biotici e antropici, ne restituisce una visione d'insieme, dalla quale emergono le conoscenze di base e gli elementi di valore naturale ma anche di degrado e di fragilità degli ecosistemi. Nella Carta della Natura la classificazione del territorio in habitat utilizza il sistema tassonomico europeo "CORINE Biotopes", realizzato in ambito Europeo, con adattamenti ed integrazioni. La procedura di valutazione indica, per ciascun biotopo, il valore ecologico, la sensibilità ecologica e la pressione antropica attraverso l'uso di indicatori appositamente selezionati e di algoritmi appositamente ideati, e la fragilità ambientale come risultato della combinazione tra sensibilità ecologica e pressione antropica.

La Carta della Natura per l'area di studio individua l'Habitat: 34.81 - Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale) con i seguenti valori negli indici

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI:

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

Valore Ecologico dell'area di Studio: Medio

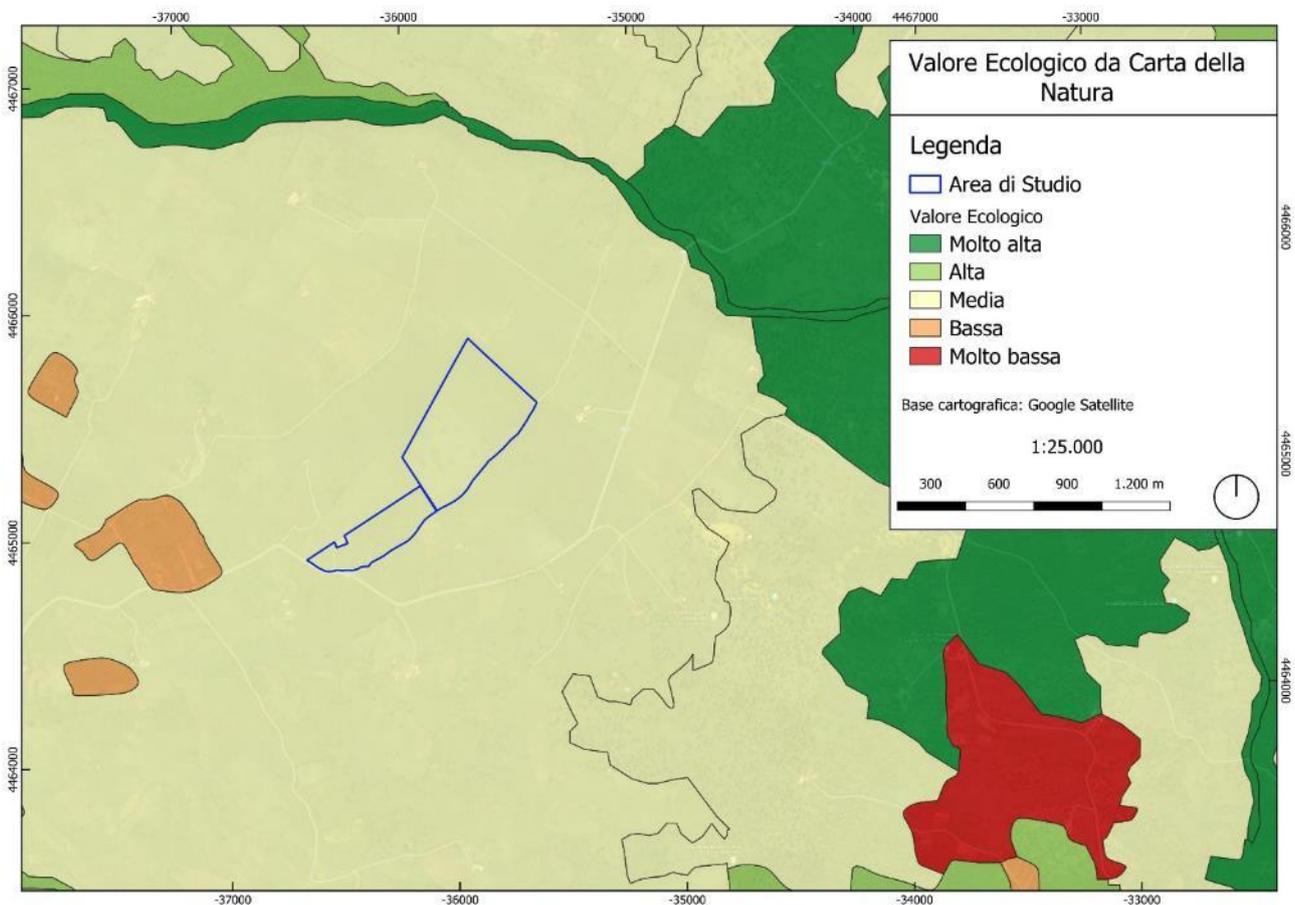


Figura 26: Valore Ecologico

La stima della **Sensibilità Ecologica** è finalizzata ad evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno,

indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto. (Ratcliffe, 1971; Ratcliffe, 1977; APAT Manuale n.30/2004)

Valore della Sensibilità Ecologica nell'area di studio: Bassa

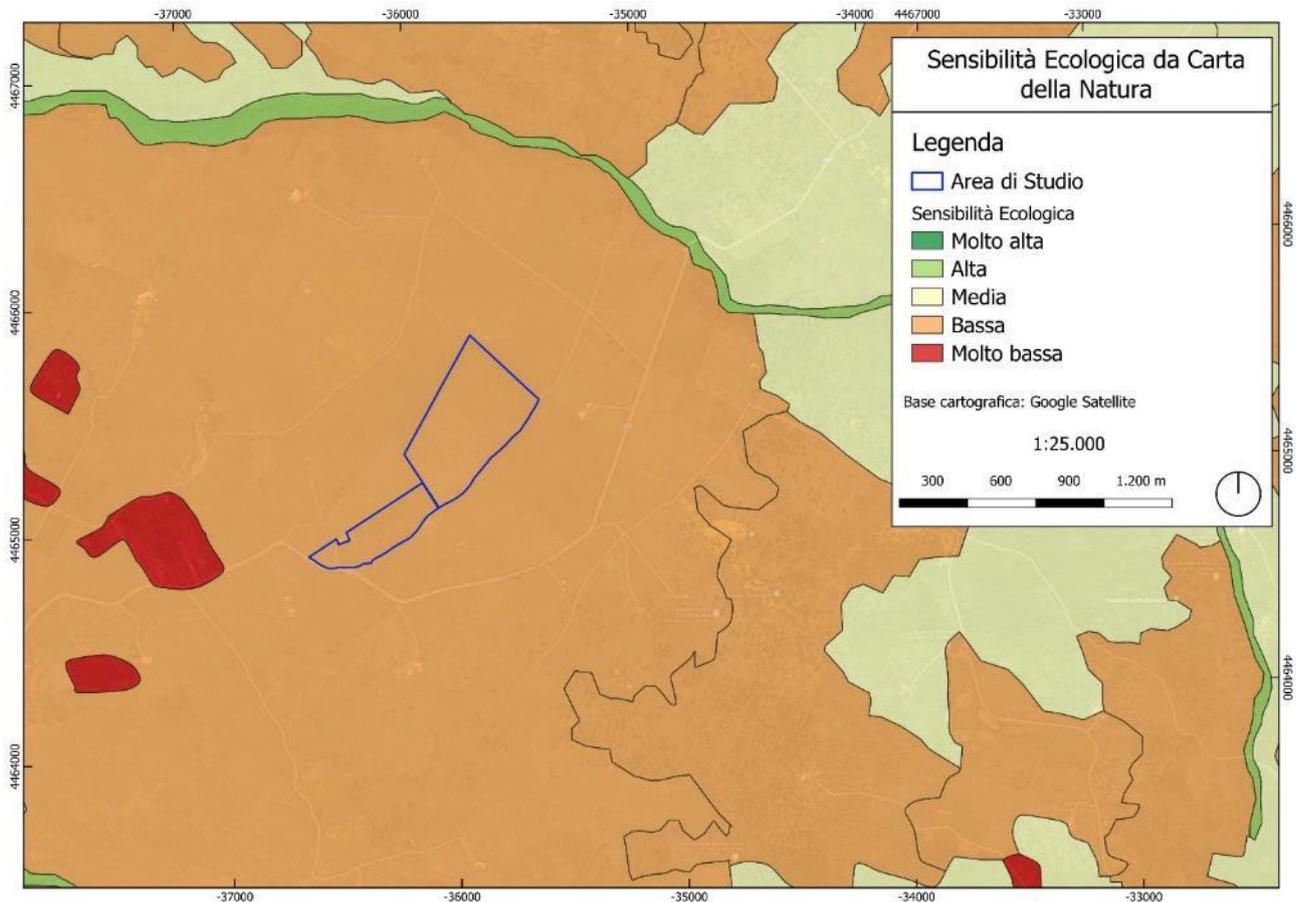


Figura 27: Sensibilità Ecologica

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

Valore della pressione antropica nell'area di studio: Bassa

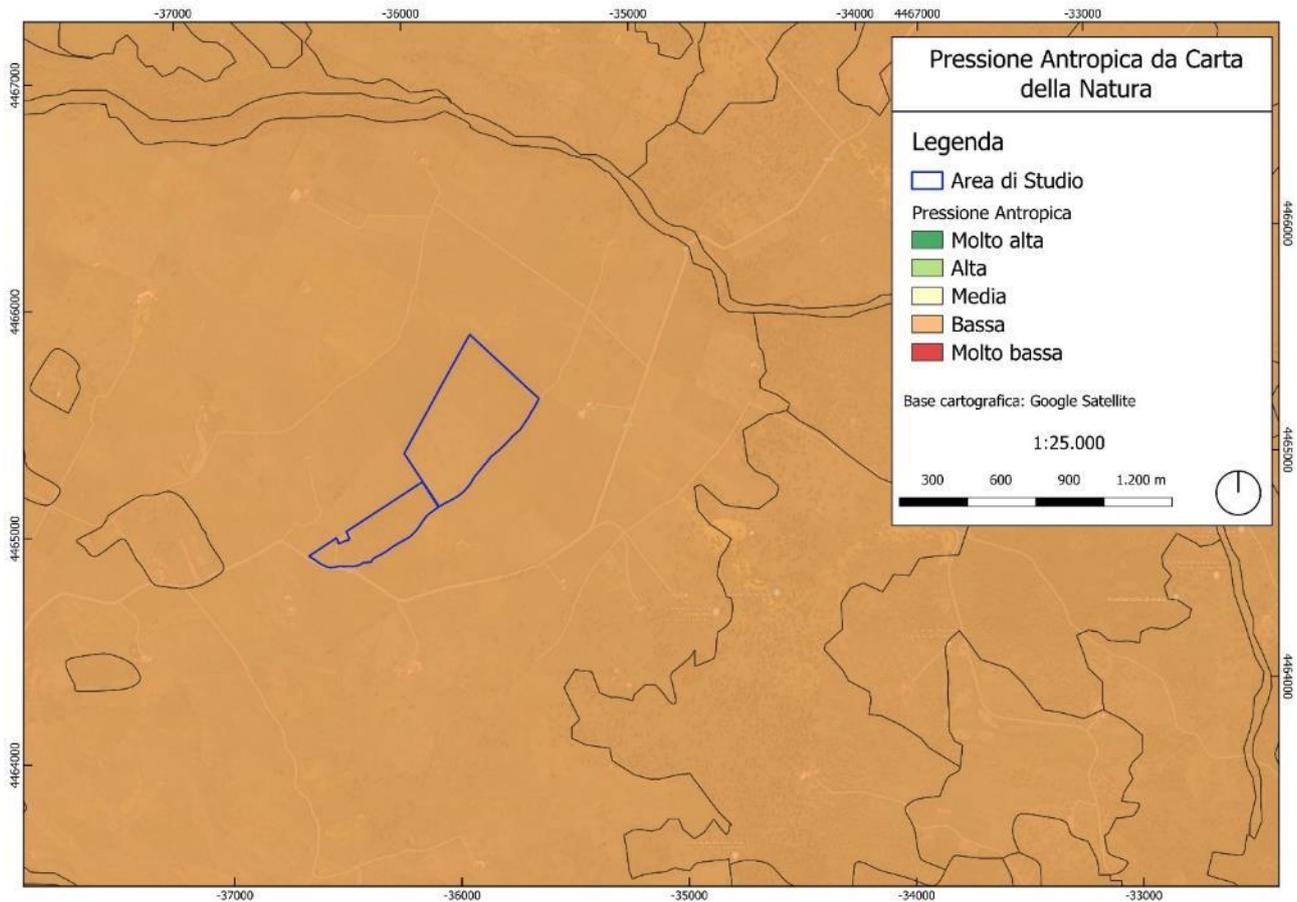


Figura 28: Pressione Antropica

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

Valore della fragilità ambientale nell'area di studio: Bassa

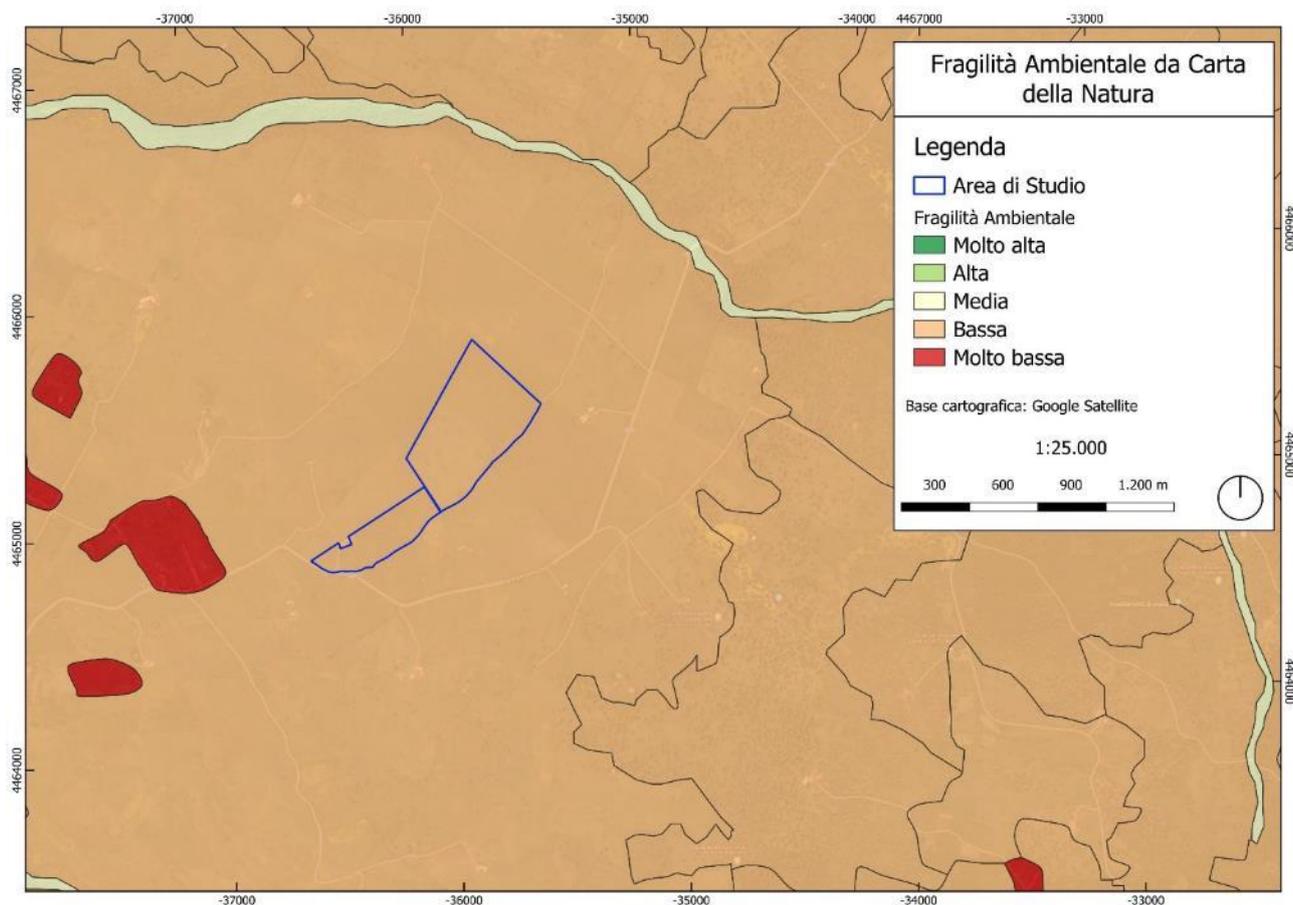


Figura 29: fragilità Ambientale

Tabella riassuntiva habitat presenti:

Codice	Descrizione	Sup. (ha)	Sup. %
G5.2	Alberature artificiali poco estese di latifoglie decidue	0,0362	0,12
G5.61	Boscaglie cespugliose decidue	0,6634	2,15
F3.2	Cespuglieti montano-mediterranei di latifoglie decidue	0,6869	2,24
E1.61	Comunità prative sub-nitrofile mediterranee	0,1032	0,34
E1.32; F3.2	Mosaico di pascoli stabili del Mediterraneo sud-occidentale e cespuglieti montano-mediterranei di latifoglie decidue	4,8969	15,95
E2.61	Prati da magri a umidi, seminati artificialmente	24,311	79,20
Totale		30,69	100

4.3.1. GRADO DI NATURALITÀ DELLA VEGETAZIONE

L'analisi condotta attraverso l'indicatore di naturalità della vegetazione ha permesso di classificare l'intera area d'indagine in 2 classi di naturalità secondo Batzella et al. 2012 (Figura 30 e elaborato TAV_VF_01.PDF). Il territorio analizzato, come ampiamente descritto in precedenza, risulta abbastanza omogeneo, con classi di naturalità medie (valori di 3, 5 e 6 su una scala da 1 a 10).

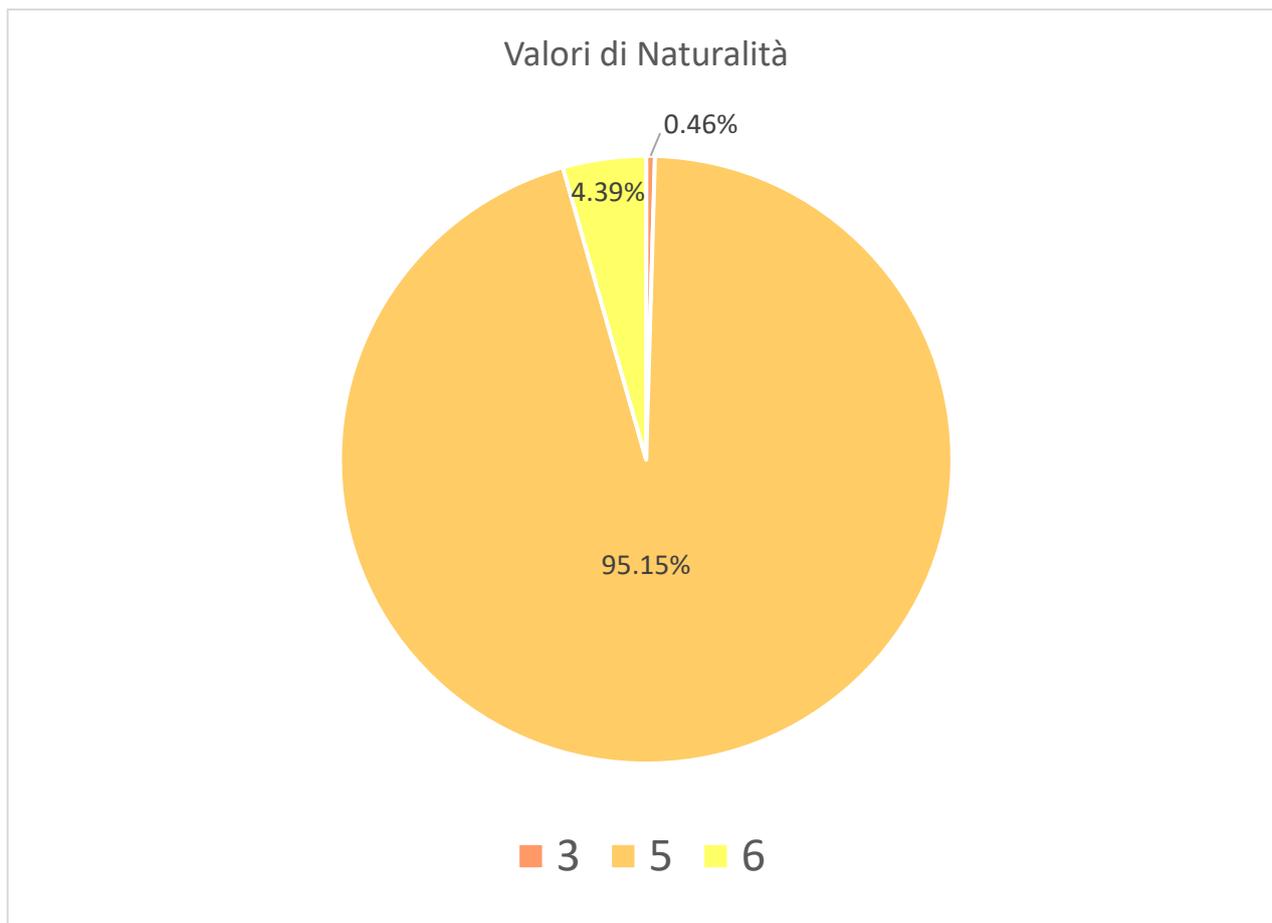


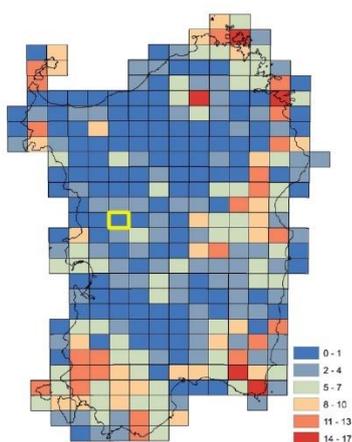
Figura 30 - Percentuale di copertura del Valore di Naturalità.

4.4.FAUNA

4.4.1. ANFIBI E RETTILI

Dall'analisi bibliografica in area vasta (Bernini (eds), 2009) è emerso che sono segnalate 2 specie di Anfibi e 10 Specie di Rettili.

Nel lavoro *A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia* (De Pous et al., 2012) il quadrante relativo all'area di studio ricade nella categoria che comprende tra 0 e una specie. Anche tre quadranti adiacenti ricadono nella medesima categoria mentre quattro ricadono nella categoria 2-4 specie e uno nella categoria 5-7 specie.



Analizzando i singoli atlanti specie specifici emerge che nell'area di studio non sono presenti specie, mentre nei quadranti adiacenti sono segnalati tra i Rettili *Podarcis tiliguerta* e *Hierophis viridiflavus* e tra gli Anfibi *Hyla sarda*.

Dalla valutazione complessiva di tutti i documenti emerge che nell'area di studio sono presenti due specie di Anfibi: *Discoglossus sardus* e *Hyla Sarda*

Nome comune	Nome scientifico
Rospo sardo	<i>Discoglossus sardus</i>
Raganella sarda	<i>Hyla sarda</i>

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

Anche le pozze non sembrano essere idonee alla presenza degli Anfibi in quanto molto frequentate dagli animali al pascolo.

4.4.2. RETTILI

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

Nome comune	Nome scientifico
Lucertola tiliguerta	<i>Podarcis tiliguerta</i>
Tarantolino	<i>Euleptes europaea</i>
Geco Verrucoso	<i>Hemidactylus turcicus</i>
Geco Comune	<i>Tarentola mauritanica</i>
Algiroide nano	<i>Algyroides fitzingeri</i>

Lucertola campestre	<i>Podarcis siculus</i>
Lucertola tirrenica	<i>Podarcis tiliguerta</i>
Gongilo	<i>Chalcides ocellatus</i>
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>
Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>

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

4.4.3. MAMMIFERI

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

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

Il numero di specie presenti è sicuramente maggiore in quanto non si hanno informazioni sui micro-mammiferi e, sicuramente, sono presenti altre specie di Chiroterri.

Sono state visionate anche le carte di idoneità e l'area progetto risulta ad idoneità elevata esclusivamente per la Lepre sarda e il Cinghiale. Nelle aree a nord, invece, sono presenti quadranti con elevata idoneità per Cervo sardo-corso e per Muflone.

Durante i rilievi di campo non sono stati osservati individui di nessuna specie o segni di presenza.

4.4.4. UCCELLI

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

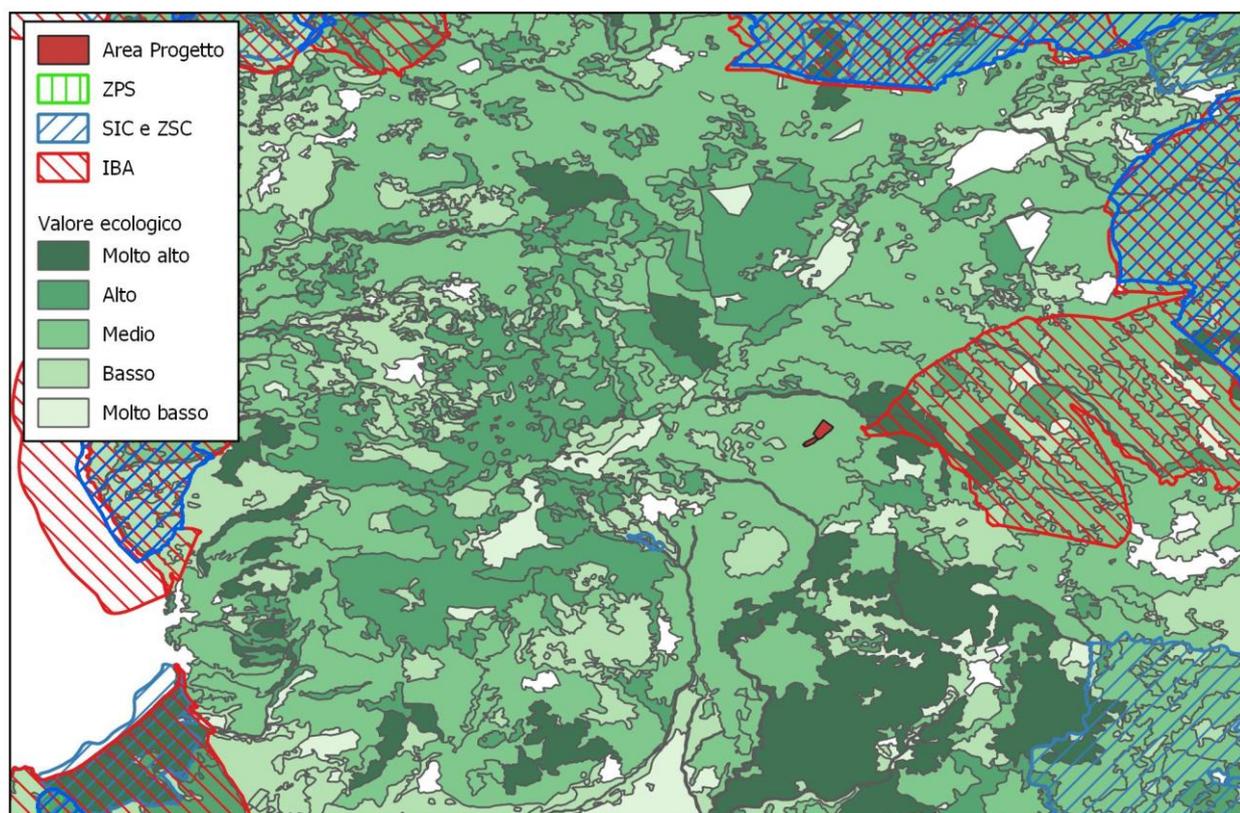
Nome comune	Nome scientifico
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>
Assiolo	<i>Otus scops</i>
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>

Calandro	<i>Anthus campestris</i>
Capovaccaio	<i>Gyps fulvus</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Cinciallegra	<i>Parus major</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>
Colomba selvatica	<i>Columba livia</i>
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Gallina prataiola	<i>Tetrax tetrax</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>
Merlo	<i>Turdus merula</i>
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>
Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>
Passero mattugio	<i>Passer montanus</i>
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Rondone comune	<i>Apus apus</i>
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Sterpazzola della Sardegna	<i>Sylvia conspicillata</i>
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>
Upupa	<i>Upupa epops</i>
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>

4.4.5. ANALISI TERRITORIALE

4.4.5.1. ANALISI DELLE CONNESSIONI ECOLOGICHE

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



4.5. DEFINIZIONE DEI POSSIBILI IMPATTI

4.5.1. IMPATTI SULLA VEGETAZIONE

La realizzazione dell'impianto agrifotovoltaico interesserà una porzione di territorio occupata da prati, pascoli e ridotte zone arbustive. I lavori necessari per l'installazione del campo fotovoltaico andranno ad impattare sulla vegetazione presente con conseguente riduzione temporanea della

qualità dell'habitat. Questa modifica della qualità dell'habitat verrà attentamente approfondita nel monitoraggio ambientale con un monitoraggio ante operam che individuerà, nella stagione fenologicamente idonea le specie vegetali presenti. Nei monitoraggi in corso d'opera e soprattutto post operam si verificherà se la semina e la ripresa vegetativa riporterà la qualità ad un livello confrontabile con assenza di incidenze significative. Diversamente le maggiori criticità sono da attribuirsi al taglio degli individui arborei e alla distruzione/ ombreggiamento dei microhabitat umidi nelle zone rocciose per le quali si prevedono delle misure di mitigazione.

4.5.2. IMPATTI SULLA FAUNA

I possibili impatti che potrebbero interessare specie faunistiche sono stati suddivisi in fase di cantiere, fase di esercizio e fase di dismissione.

4.5.2.1. FASE DI CANTIERE

La realizzazione dell'area cantiere e la movimentazione delle pietre presenti nell'area di intervento provocherà la diminuzione della qualità dell'habitat di specie per Invertebrati e Rettili.

ATMOSFERA

In fase di cantiere le emissioni in atmosfera saranno riconducibili alle emissioni dei mezzi motorizzati che non provocheranno perdita di specie o di habitat di specie.

ACQUA

In fase di cantiere non si prevede l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali, pertanto, non si prevede perdita della qualità dell'habitat di specie e riduzione del numero di individui delle diverse specie.

LUCE

Il cantiere sarà esclusivamente diurno, pertanto non si prevede impatto per quanto riguarda la componente luce.

RUMORE

Nella valutazione previsionale di impatto acustico è stato verificato che in fase di cantiere solamente durante la preparazione dei piani di posa delle cabine e durante l'infissione dei pali il livello di disturbo potrebbe superare il livello limite. L'unico impatto è riferibile alle specie nidificanti in area ristretta, indicativamente in un intorno di 20 metri dall'area progetto.

4.5.2.2. FASE DI ESERCIZIO

ATMOSFERA

In fase di esercizio non si prevedono emissioni in atmosfera.

ACQUA

In fase di esercizio non si prevede l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali.

LUCE

In fase di esercizio non si prevede l'utilizzo di fonti luminose.

RUMORE

Come evidenziato nella valutazione previsionale di impatto acustico in condizione pre operam e post operam non vi è alcun incremento significativo della rumorosità in quanto il rumore degli inverter dei trasformatori e del sistema di accumulo si confonde con il rumore di fondo e l'impatto legato alla immissione di quest'ultimi è da ritenersi nullo. Inoltre, si evidenzia che, per le specie con mobilità prevalentemente notturne, l'impianto può essere escluso in quanto l'impianto non è in produzione.

4.5.2.3. FASE DI DISMISSIONE

ATMOSFERA

In fase di dismissione le emissioni in atmosfera saranno riconducibili alle emissioni dei mezzi motorizzati che non provocheranno perdita di specie o di habitat di specie.

ACQUA

In fase di dismissione dell'impianto non si prevede l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali, pertanto, non si prevede perdita della qualità dell'habitat di specie e riduzione del numero di individui delle diverse specie.

LUCE

Il cantiere per la dismissione dell'impianto sarà esclusivamente diurno, pertanto non si prevede impatto per quanto riguarda la componente luce.

RUMORE

L'unico impatto durante la fase di dismissione è riferibile alle specie nidificanti in area ristretta, indicativamente in un intorno di 20 metri dall'area progetto.

5. CONCLUSIONI E MISURE DI MITIGAZIONE

5.1. VEGETAZIONE

Come ampiamente discusso nei paragrafi precedenti, la quasi totalità del progetto interessa terreni agricoli e nella fattispecie prati polifiti da sfalcio e pascoli con bassi/medi valori di naturalità. Tuttavia, i lavori di taglio dei pochi individui arborei e i lavori di installazione dei sostegni nell'area rocciosa meritano particolare attenzione. Per quanto riguarda la formazione rocciosa con rockpool, data la sua particolare vegetazione associata, andrebbe tutelata.

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

- La predisposizione di un intervento di delocalizzazione delle due sughere (*Quercus suber*) presenti nella particella in un'area vicina. La delocalizzazione va effettuata utilizzando macchinari idonei per asportare i due alberi senza danneggiarli e prelevando radici con la zolla di terra.
- La predisposizione di un intervento di delocalizzazione il bagolaro (*Celtis australis*) con le medesime accortezze descritte sopra.

Spostare in area limitrofa le rocce con rockpool e crepe e anfratti umidi che possono ospitare rare comunità vegetali.

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

5.2. FAUNA

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

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Arrigoni P.V. (2006-2015). *Flora Dell'isola Di Sardegna*. Vol. I-Vi. Carlo Delfino Editore.

ARPAS (2014). La Carta Bioclimatica della Sardegna. Dipartimento Meteorologico. Servizio meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi.

Bacchetta et al. (2009). Carta della serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000).

Bartolucci F., Peruzzi L., Galasso G., Albano A., Alessandrini A., Ardenghi N.M.G., Astuti G., Bacchetta G., Ballelli S., Banfi E., Barberis G., Bernardo L., Bouvet D., Bovio M., Cecchi L., Di Pietro R., Domina G., Fascetti S., Fenu G., Festi F., Foggi B., Gallo L., Gottschlich G., Gubellini L., Iamónico D., Iberite M., Jiménez-Mejías P., Lattanzi E., Marchetti D., Martinetto E., Masin R.R., Medagli P., Passalacqua N.G., Peccenini S., Pennesi R., Pierini B., Poldini L., Prosser F., Raimondo F.M., Roma-Marzio F., Rosati L., Santangelo A., Scoppola A., Scortegagna S., Selvaggi A., Selvi F., Soldano A., Stinca A., Wagensommer R.P., Wilhalm T., Conti F. (2018). An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152(2): 179–303.

Batzella MC, Balvis T, Muntoni F, Marini A (2012). Vegetation map and evaluation of the naturalness of the Ogliastra territory (province of Ogliastra, Italy). *iFOREST*, 130–136.

Beck HE, Zimmermann NE, McVicar TE, Vergopolan N, Berg A, Wood EF (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data* 5, 180214.

Bernini F. (eds) (2009). *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*. Polistampa.

Biondi E. (1996). L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio. *Avances en Fitosociología*: 13-22.

Biondi E., Feoli F. & Zuccarello V. (2004). Modelling Environmental Responses Of Plant Associations: A Review Of Some Critical Concepts In Vegetation Study. *Critical Reviews In Plant Sciences*, 23 (2): 149-156.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. (2010). Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

Blasi C., Marignani M., Copiz R., Fipaldini M., Del Vico E. (eds.) (2010). *Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico*. Progetto Artiser, Roma. 224 pp.

- Blasi C (1996). Il fitoclima d'Italia. *Giornale botanico Italiano*, 130:1, 166–176.
- Blasi C (2010). Carta della Serie di Vegetazione d'Italia (scala 1:500.000), fogli 1-3. Cartografia e stampa S.E.L.C.A. Firenze.
- Braun-Blanquet J. (1931). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetationnskunde*. Springer-Verlag, Wien.
- Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A. (2015). Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- Canu S., Rosati L., Fiori M., Motroni A., Filigheddu R., Farris E. (2015). *Bioclimate map of Sardinia (Italy)*. *Journal of Maps* (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718.
- Carmignani L., Oggiano G., Funedda A., Conti P. Pasci S., Barca S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.
- Conti F., Alessandrini A., Bacchetta G., Banfi E., Barberis G., Bartolucci F., Bernardo L., Bonacquisti S., Bouvet D., Bovio M., Brusa G., Del Guacchio E., Foggi B., Frattini S., Galasso G., Gallo L., Gangale C., Gottschlich G., Grünanger P., Gubellini L., Iiriti G., Lucarini D., Marchetti D., Moraldo B., Peruzzi L., Poldini L., Prosser F., Raffaelli M., Santangelo A., Scassellati E., Scortegagna S., Selvi F., Soldano A., Tinti D., Ubaldi D., Uzunov D., Vidali M. (2006). Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10:5-74.
- De Pous, P., Speybroeck, J., Bogaerts, S., Pasmans, F., Beukema, W. (2012): A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. *Herpetol. Notes* 5: 391-405.
- Di Nicola MR, Cavigioli L, Luiselli L, Andreone F (2019). Anfibi & Rettili d'Italia. Edizione Belvedere, Latina, 568 pp.
- Di Nicola M., Mezzadri S. (2018). Rettili e Anfibi di Sardegna. Libreria della Natura.
- Dupraz et al. 2011. Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewable Energy* 36: 2725-2732.
- European Commission, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR 28.
- Fenu G., Fois M., Cañadas E., Bacchetta G. (2014). Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin). *Systematic and Biodiversity*, 12(2):181-193.

Géhu J.-M. & Rivas-Martínez S. (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. *Ber. Int. Simp. Int. Vereinigung Vegetationsk*: 5-33

Goetzberger A., Zastrow A. 1981. On the Coexistence of Solar-Energy Conversion and Plant Cultivation. *International Journal of Solar Energy* 1: 55-69.

Iorio, C., Scherini, R., Fontana, P., Buzzetti, F. M., Kleukers, R., Odé, B., Massa, B., 2019.

Grasshoppers & crickets of Italy - A photographic field guide to all the species. WBA Handbooks 10, Verona, 579 pp.

Lang N, Jetz W, Schindler K, Wegner JD (2022). A high-resolution canopy height model of the earth. arXiv preprint arXiv:2204.08322, 2022a

Lapresa A, Angelici P, Festari I (2004). Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana. APAT, Roma.

MITE (2022). Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.

Orsenigo S., Fenu G., Gargano D., Montagnani C., Abeli T., Alessandrini A., Bacchetta G., Bartolucci F., Carta A., Castello M., Cogoni D., Conti F., Domina G., Foggi B., Gennai M., Gigante D., Iberite M., Peruzzi L., Pinna M. S., Prosser F., Santangelo A., Selvaggi Alberto, Stinca Adriano, Villani M., Wagensommer R. P., Tartaglini N., Duprè E., Blasi C., Rossi G. (2021). Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

Pipia A. (2022). Gli animali della Sardegna. Anfibi, rettili e mammiferi. Quaderni di Natura. Il Maestrone.

Pignatti S. (1982). *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

Pignatti S., Guarino R., La Rosa M. (2017-2019). *Flora d'Italia, 2° edizione*. Edagricole di New Business Media, Bologna.

Ratcliffe D.A., 1971. Criteria for the selection of nature reserves. *Advancement of Science*, 27: 294-296.

Ratcliffe D.A., 1976. Thoughts towards a philosophy of nature conservation. *Biological Conservation*, 9: 45-63.

Rossi W. (2002). Orchidee d'Italia. *Quad. Cons. Natura*. 15. Bologna, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (eds.) (2013). *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

Rossi G., Orsenigo S., Gargano D., Montagnani C., Peruzzi L., Fenu G., Abeli T., Alessandrini A., Astuti G., Bacchetta G., Bartolucci F., Bernardo L., Bovio M., Brullo S., Carta A., Castello M., Cogoni D., Conti F., Domina G., Foggi B., Gennai M., Gigante D., Iberite M., Lasen C., Magrini S., Nicolella G., Pinna M.S., Poggio L., Prosser F., Santangelo A., Selvaggi A., Stinca A., Tartaglioni N., Troia A., Villani M.C., Wagensommer R.P., Wilhelm T., Blasi C., (2020). *Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate*. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Theurrlat J.P. (1992). L’analyse du paysage végétal en symphytocoenologie: ses niveaux et leurs domaines spatiaux. *Bull. Ecol.* 23(1-2): 83-92.

EEA. EUNIS habitat type hierarchical view 2012. <http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>

Geoportale Nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>

Copernicus Open Access Hub. <https://scihub.copernicus.eu/>