

SINTESI NON TECNICA

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato
di potenza nominale pari a 30 MWp
denominato "SILIGO" sito nel
Comune di Siligo (SS)**

Località "Lazzareddu"

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 7 s.r.l.

Rev00	Emissione per procedura di VIA	Data ultima elaborazione: 19/12/2022	
Redatto	Formattato	Verificato	Approvato
Ing. Annamaria PALMISANO Dott. Agr. Patrick VASTA	Dott.ssa I. Castagnetti	Dott. Agr. P. Vasta	ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto	
SIL-IAR11		STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	

TEAM ENERLAND:

*Dott. Agr. Patrick VASTA
Ing. Annamaria PALMISANO
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI*

*Ing. Emanuele CANTERINO
Dott. Claudio BERTOLLO
Dott. Guglielmo QUADRIO*

GRUPPO DI LAVORO:

*Dott. Geol. Nicola PILI
Dott. Rosario PIGNATELLO
Ing. Fabio Massimo CALDERARO
Ing. Vincenzo BUTTAFUOCO
Ing. Gianluca VICINO*

*Dott. Biol. Agnese Elena Maria CARDACI
Dott. Agr. Gaetano GIANINO*

INDICE

1. PREMESSA.....	1
1.1 Soggetto proponente.....	2
1.2 Sistemi agrivoltaici.....	3
1.3 Area di intervento.....	4
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	6
2.1 Piani e programmi internazionali e nazionali	6
2.1.1 Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica	6
2.1.2 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)	7
2.2 Pianificazione territoriale e ambientale.....	9
2.2.1 Analisi del sito rispetto ai vincoli paesaggistico-ambientali, archeologici e architettonici (d. Lgs. 42/2004)	9
2.2.1.1 Assetto Ambientale (Parte III, Titolo I).....	9
2.2.1.2 Assetto storico-culturale (Parte III, Titolo II).....	12
2.2.1.3 Assetto insediativo (Parte III, Titolo III).....	13
2.2.2 Rete Natura 2000: SIC, ZPS e ZSC	14
2.3 Programmazione regionale.....	16
2.3.1 PEARS 2030.....	16
2.3.2 Delibera di Giunta Regionale 59/90 del 2020	16
2.3.3 Piano di tutela delle acque PTA	17
2.3.3.1 Caratterizzazione climatica.....	18
2.3.3.2 Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e Piano di gestione del rischio alluvioni	19
2.3.3.3 Analisi del rischio idrogeologico.....	20
2.3.4 Piano Paesaggistico regionale.....	25
2.3.5 Zone gravate da usi civici.....	26
2.4 Pianificazione provinciale e comunale di riferimento.....	27

2.4.1	Piano urbanistico provinciale	27
2.4.2	Piano urbanistico comunale	30
2.5	Potenziati criticità riscontrate	33

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 34

3.1	Descrizione alternative progetto	34
3.1.1	Alternativa "zero"	34
3.1.2	Alternative di localizzazione	37
3.1.2.1	Alternativa 1	37
3.1.2.2	Alternativa 2	42
3.1.2.3	Analisi delle alternative	46
3.1.3	Alternative tecnologiche	48
3.1.3.1	Alternative impiantistiche	49
3.1.3.2	Alternative tecniche	51
3.2	Progetto agronomico	54

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 56

4.1	Atmosfera	56
4.1.1	Analisi dell'impatto potenziale	56
4.1.1.1	Atmosfera	56
4.1.1.2	Precipitazioni	57
4.1.1.3	Temperature	57
4.1.1.4	Vento	57
4.2	Ambiente idrico	58
4.2.1	Analisi dell'impatto potenziale	58
4.3	Suolo e sottosuolo	59
4.3.1	Analisi dell'impatto potenziale	59
4.4	Pedologia e morfologia	68

4.4.1	Analisi dell'impatto potenziale	68
4.5	Biodiversità, flora e fauna	69
4.5.1	Analisi dell'impatto potenziale	69
4.6	Rumore	72
4.6.1	Analisi dell'impatto potenziale	72
4.7	Paesaggio e patrimonio	74
4.7.1	Analisi dell'impatto potenziale	74
4.8	Polveri.....	79
4.8.1	Analisi dell'impatto potenziale	79
4.9	Traffico.....	80
4.9.1	Analisi dell'impatto potenziale	80
4.10	Valutazione economica e ricadute socio-occupazionali	81
4.10.1	Analisi dell'impatto potenziale	82
5.	STIMA DEGLI IMPATTI.....	84
5.1	Fase di cantiere.....	85
5.2	Fase di esercizio	86
5.3	Sintesi degli impatti.....	87
6.	MISURE DI MITIGAZIONE E INTERVENTI DI COMPENSAZIONE	88
6.1	Fase di costruzione.....	89
6.1.1	Atmosfera.....	89
6.1.2	Rumore	89
6.1.3	Impatto visivo e luminoso	90
6.2	Fase di esercizio	90
6.2.1	Rumore	90
6.2.2	Paesaggio e biodiversità	91
6.2.2.1	<i>Fotosimulazioni di impatto estetico – percettivo</i>	<i>94</i>

7.	CONCLUSIONI	97
8.	INDICE DELLE FIGURE	100
9.	INDICE DELLE TABELLE.....	103
10.	BIBLIOGRAFIA.....	104

1. PREMESSA

La presente relazione è inerente allo "Studio di Impatto Ambientale" di cui costituisce Sintesi Non Tecnica (ai sensi dell'art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche ed integrazioni) redatta in conformità con le "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica del SIA" (MATTM, 2018). Lo studio è relativo al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico costituito da tracker a inseguimento monoassiale e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nel Comune di Siligo, con potenza pari a 30 MWp. L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 13,95 ettari, su circa 50,37 ettari totali.

L'area oggetto di intervento presenta una superficie con destinazione agricola e di proprietà di soggetti privati. Il sito è caratterizzato da un'orografia tendenzialmente pianeggiante con un'inclinazione minima in direzione ovest-est. La quota altimetrica media a cui si colloca il sito è di circa 315 m s.l.m.

Il presente progetto si inserisce nell'ottica di una progressiva sostituzione dei combustibili fossili quale fonte energetica e della riduzione di inquinanti atmosferici e gas clima-alteranti, secondo quanto previsto dagli accordi internazionali in materia (es. Protocollo di Kyoto).

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico come configurato nel progetto, oggetto di tale relazione, consentirà di contribuire al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale, mantenendo una produzione agricola di tipo sostenibile destinata all'alimentazione umana ed animale.

Considerata la potenza complessiva dell'impianto di 30.000,00 kWp e una producibilità media annua di 56.750,00 MWh, la produzione media nei 30 anni risulta essere di circa 1.702.500 MWh. Ciò consentirà di raggiungere importanti benefici in termini di riduzione di emissioni di gas climalteranti in atmosfera, rispetto ad una equivalente produzione di energia da combustibili fossili.

Inoltre, considerando una produzione annua 56.750.000,00 kWh si eviterà di emettere in atmosfera una quantità di CO₂ pari a 25.282.125,00 kg ogni anno. Come fattore di conversione si è considerato il coefficiente 0,4455 kg*CO₂/kWh (ISPRAAmbiente, 2019)¹.

¹ ISPRA, 2019: *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*, A. Caputo (a cura di), Roma Edizione 2019, pag. 29.

1.1 Soggetto proponente

Enerland Group è una società fondata nel 2007 a Saragozza, in Spagna, specializzata in sviluppo, costruzione, gestione e in attività di O. & M. di parchi fotovoltaici su terreni e di impianti industriali su tetti.

L'azienda si occupa dello sviluppo, costruzione, messa in opera e manutenzione degli impianti, seguendone fase per fase lo stato di avanzamento.

Tali attività vengono condotte a livello internazionale, disponendo di un organico multidisciplinare che si compone di circa 200 dipendenti, con più di 10 sedi aziendali in tutto il mondo, presenti quindi in 14 paesi.

I numeri di Enerland sono:

+400 MW installati

+800 GWh prodotti

+50 progetti in portfolio di sviluppi a livello internazionale

+20 parchi fotovoltaici costruiti

+200 impianti di autoconsumo industriale

Enerland persegue gli obiettivi di sostenibilità (Sustainable Development Goals) promossi dalle Nazioni Unite all'interno dell'Agenda 2030. L'azienda si impegna a raggiungere tali obiettivi attraverso la realizzazione di parchi fotovoltaici in diversi paesi europei e, in particolare, nel contesto italiano si sta occupando attualmente di sistemi agrivoltaici, con l'auspicio di conciliare l'attività agricola con il settore delle energie rinnovabili.

L'azienda ambisce al raggiungimento di un futuro a basse emissioni, la salvaguardia del pianeta, lo sviluppo sostenibile e il benessere della società.

1.2 Sistemi agrivoltaici

Uno dei punti fondamentali perseguiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) riguarda l'accelerazione del percorso di crescita sostenibile del Paese, anche attraverso lo sviluppo degli impianti a fonti rinnovabili realizzati su suolo agricolo. A questo proposito la Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. Le finalità perseguite dai sopra citati piani sono supportate dal documento di recente pubblicazione relativo alle *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici* (Ministero della Transizione Ecologica, et al., 2022), in cui sono contenute le caratteristiche minime e i requisiti di un impianto agrivoltaico e agrivoltaico avanzato, oltre ad una serie di indicazioni tecniche su questo sistema integrato di produzione. Il progetto presentato rientra nella categoria dei sistemi agrivoltaici avanzati in quanto rispondente dei parametri e requisiti espressi dal Ministero della Transizione Ecologica.

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, che prevede la compresenza di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica e un'attività agricola o pastorale in una stessa area. Un impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto fotovoltaico a terra tradizionale, presenta una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza e nei sistemi di supporto e nelle tecnologie impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola.

Gli impianti agrivoltaici si contraddistinguono per una serie di aspetti e requisiti. Anzitutto il sistema deve essere progettato al fine di integrare attività agricola e produzione elettrica senza comprometterne la continuità produttiva e, attraverso la scelta di un'adeguata tecnologia e configurazione spaziale, garantire un'alta resa per entrambi i sottosistemi. La continuità produttiva sottintende l'esistenza della coltivazione, da accertare in fase di installazione dei sistemi agrivoltaici e il mantenimento dell'indirizzo produttivo o la conversione delle coltivazioni a nuove dal valore economico più elevato.

Gli impianti agrivoltaici sono realizzati con soluzioni tecnologiche innovative e la disposizione e altezza dei moduli consentono di ottimizzare le prestazioni del sistema, con benefici anche per il settore agricolo sotto diversi punti di vista per la biodiversità, come si vedrà in seguito in un paragrafo dedicato ai benefici derivanti dalla realizzazione di questa tipologia di sistemi.

Tali sistemi infine sono dotati di un sistema di monitoraggio per la verifica di parametri fondamentali di impatto ambientale. In primo luogo, viene monitorato il risparmio idrico, direttamente correlato con l'impatto sulle colture e la loro produttività. In secondo luogo, si conducono analisi in merito alla fertilità del suolo, al microclima e alla resilienza ai cambiamenti climatici.

1.3 Area di intervento

Il progetto prevede l'ubicazione del parco agrivoltaico su di un'area agricola in agro del comune di Siligo (SS), nella località denominata "Lazzareddu" (quota media di 315 m s.l.m.). A Sud-Est dell'area di impianto è presente il centro abitato del Comune di Siligo, che dista circa 2,5 km, mentre a Sud, ad una distanza di circa 2,0 km, è presente il centro abitato del Comune di Banari.

Rispetto alla viabilità, l'area di progetto è raggiungibile attraverso delle strade poderali collegate alla SS 131 Carlo Felice.

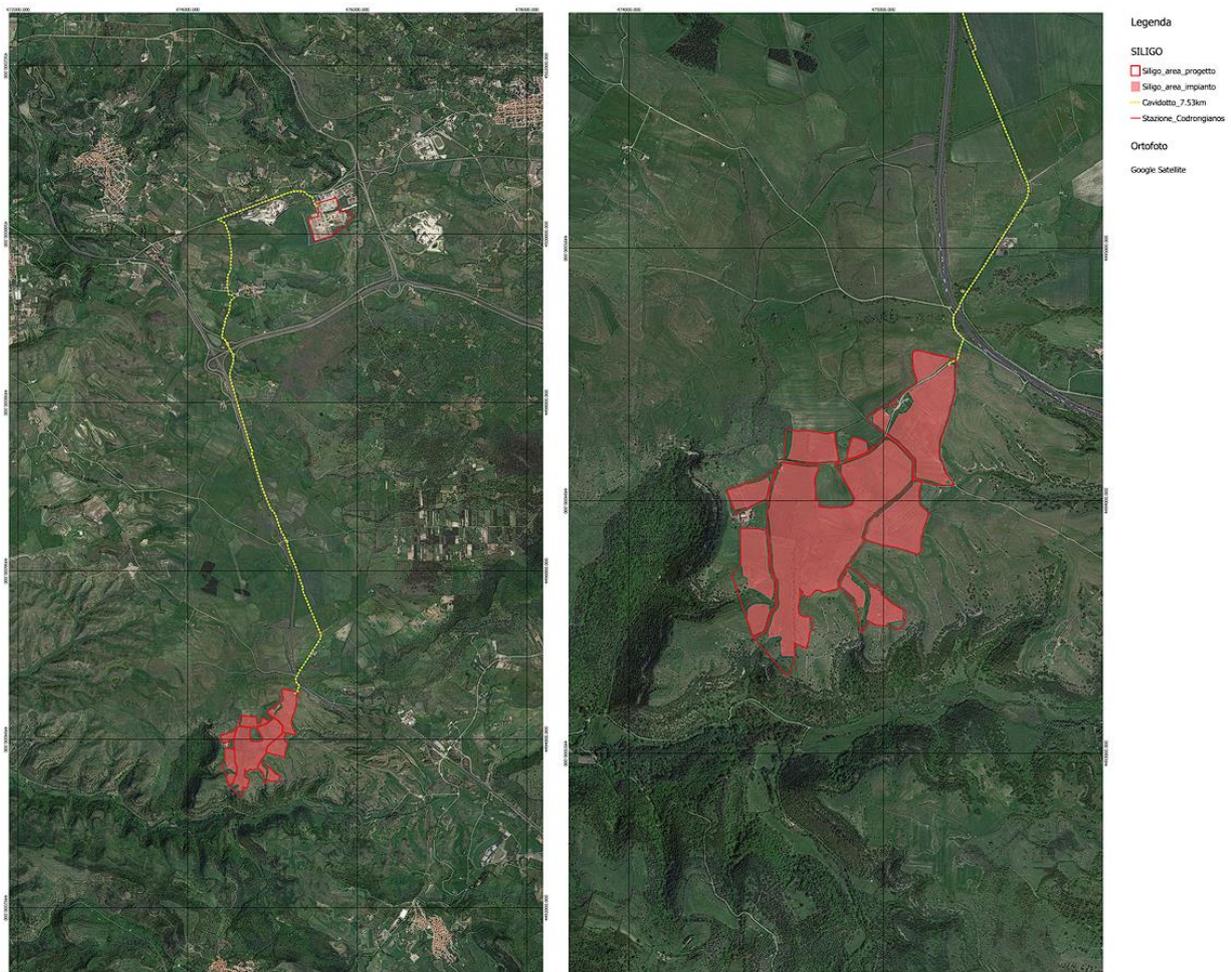


FIGURA 1 – AREA OGGETTO DI INTERVENTO EVIDENZIATA IN ROSSO - ESTRATTO ELABORATO CARTOGRAFICO SIL-PDT01

L'altitudine media a cui si colloca è di circa 315,0 m s.l.m.

L'areale di progetto geograficamente ricade all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Foglio IGM scala 1:50000 = 460 "PLOAGHE", 480 "BONORVA";
- Tavoletta IGM 1:25000 = FOGLIO 460 SEZIONE III "PLOAGHE", FOGLIO 480 SEZIONE IV "THIESI";
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10000 = n° 460090 "PLOAGHE", n° 460130 "CAMPU LASARI", n° 480010 "BANARI".

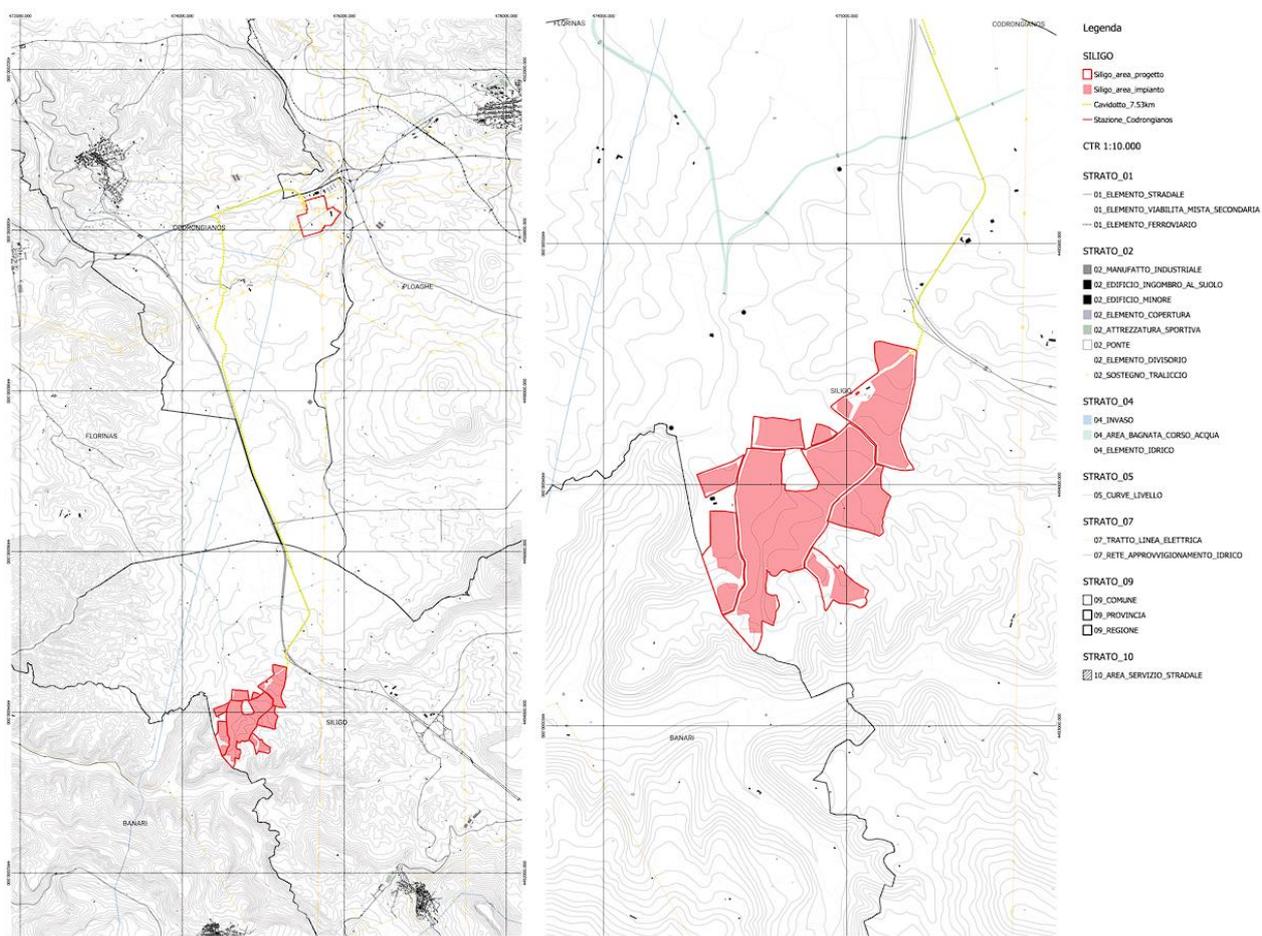


FIGURA 2 – STRALCIO INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU BASE CTR – ESTRATTO DALL'ELABORATO CARTOGRAFICO SIL-PDT02

2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

La presente sezione mira a verificare le risposdenze tra l'iniziativa progettuale ed una serie di strumenti di pianificazione energetica e del territorio su differenti livelli (internazionale, nazionale e locale) ritenuti di interesse e coerenti con le finalità dello studio. Per tali strumenti si analizza la tipologia di correlazione secondo il seguente schema:

Coerente	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano ed è coerente con le modalità attuative di quest'ultimo.
Compatibile	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano anche se non è previsto dallo strumento di pianificazione.
Non coerente	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano; tuttavia, si pone in contrasto con le modalità attuative di quest'ultimo.
Non compatibile	L'iniziativa progettuale è in contrasto con i principi e gli obiettivi del piano analizzato.

2.1 Piani e programmi internazionali e nazionali

2.1.1 Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica

Il comunicato stampa del MISE evidenzia che i principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 21,6% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

Coerente	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano ed è coerente con le modalità attuative di quest'ultimo.
-----------------	---

2.1.2 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano italiano prevede investimenti pari a 191,5 miliardi di euro, finanziati attraverso il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza, lo strumento chiave del NGEU. Il Piano prevede ulteriori 30,6 miliardi di risorse nazionali, che confluiscono in un apposito Fondo complementare finanziato attraverso lo scostamento di bilancio approvato nel Consiglio dei ministri del 15 aprile e autorizzato dal Parlamento, a maggioranza assoluta, nella seduta del 22 aprile. Il totale degli investimenti previsti per gli interventi contenuti nel Piano arriva a 222,1 miliardi di euro, a cui si aggiungono 13 miliardi del *React EU*. Nel complesso, il 27 per cento delle risorse è dedicato alla digitalizzazione, il 40 per cento agli investimenti per il contrasto al cambiamento climatico e più del 10 per cento alla coesione sociale.

Il Piano destina 82 miliardi al Mezzogiorno sui 206 miliardi ripartibili secondo il criterio del territorio, corrispondenti a una quota del 40%. Per una disamina più approfondita relativa a tali interventi si rinvia al tema Il Mezzogiorno nel PNRR.

Il Piano si articola in sei missioni.

La **prima missione**, "Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura", stanziava complessivamente 49,1 miliardi – di cui 40,7 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 8,5 miliardi dal Fondo complementare.

La **seconda missione**, "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", stanziava complessivamente 68,6 miliardi – di cui 59,4 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 9,1 miliardi dal Fondo complementare.

La **terza missione**, "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile", stanziava complessivamente 31,4 miliardi – di cui 25,4 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 6,06 miliardi dal Fondo complementare.

La **quarta missione**, "Istruzione e Ricerca", stanziava complessivamente 31,9 miliardi di euro – di cui 30,9 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 1 miliardo dal Fondo complementare.

La **quinta missione**, "Inclusione e Coesione", stanziava complessivamente 22,5 miliardi – di cui 19,8 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 2,7 miliardi dal Fondo complementare.

La **sesta missione**, "Salute", stanziava complessivamente 18,5 miliardi, di cui 15,6 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 2,9 miliardi dal Fondo.

Nel presente Studio si porrà un **focus sulla missione 2**: rivoluzione verde e transizione ecologica, per le quali le risorse da allocare sono schematizzate nella sottostante figura:



FIGURA 3 – COMPONENTI E RISORSE IN MILIARDI DI EURO - FONTE WWW.GOVERNO.IT

La **Missione 2**, intitolata **Rivoluzione Verde e Transizione ecologica**, consiste di **4 Componenti**:

- C1. Economia circolare e agricoltura sostenibile
- C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
- C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici
- C4 Tutela del territorio e della risorsa idrica.

Delle 4 componenti della missione 2 quella che coinvolge direttamente con il progetto del presente studio è individuata nella componente 2:



FIGURA 4 – OBIETTIVI GENERALI MISSIONE 2 COMPONENTE 2 - FONTE WWW.GOVERNO.IT

Livello di correlazione del progetto con obiettivi e del PNRR:

Coerente	L'iniziativa progettuale soddisfa i principi e gli obiettivi del piano ed è coerente con le modalità attuative di quest'ultimo.
-----------------	---

2.2 Pianificazione territoriale e ambientale

2.2.1 Analisi del sito rispetto ai vincoli paesaggistico-ambientali, archeologici e architettonici (d. Lgs. 42/2004)

In base al Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, il Comune di Siligo non ricade in nessuno dei 27 ambiti di paesaggio costieri per i quali il PPR definisce disposizioni immediatamente efficaci.

I terreni interessati risultano catastalmente adibiti a seminativo e pascolo e sono caratterizzati da un andamento piano altimetrico pressoché regolare.

Nel comune interessato dall'intervento ricadono altresì alcuni beni identitari definiti ai sensi dell'art. 6 del PPR come "categorie di immobili, aree e/o valori immateriali che consentono il riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda".

L'analisi territoriale concerne la ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- a. assetto ambientale, di cui alla Tavola 2 del PPR (cfr. SIL-IAT06_Carta dei dispositivi di tutela ambientale);
- b. assetto storico-culturale, di cui alla Tavola 3 del PPR (cfr. SIL-IAT07_Carta dell'assetto storico – culturale);
- c. assetto insediativo, di cui alla Tavola 4 del PPR (cfr. SIL-IAT08_Carta dell'assetto insediativo).
- d. Praterie di posidonia oceanica;
- e. Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92;
- f. Alberi monumentali.

2.2.1.1 ASSETTO AMBIENTALE (PARTE III, TITOLO I)

L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali

e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.

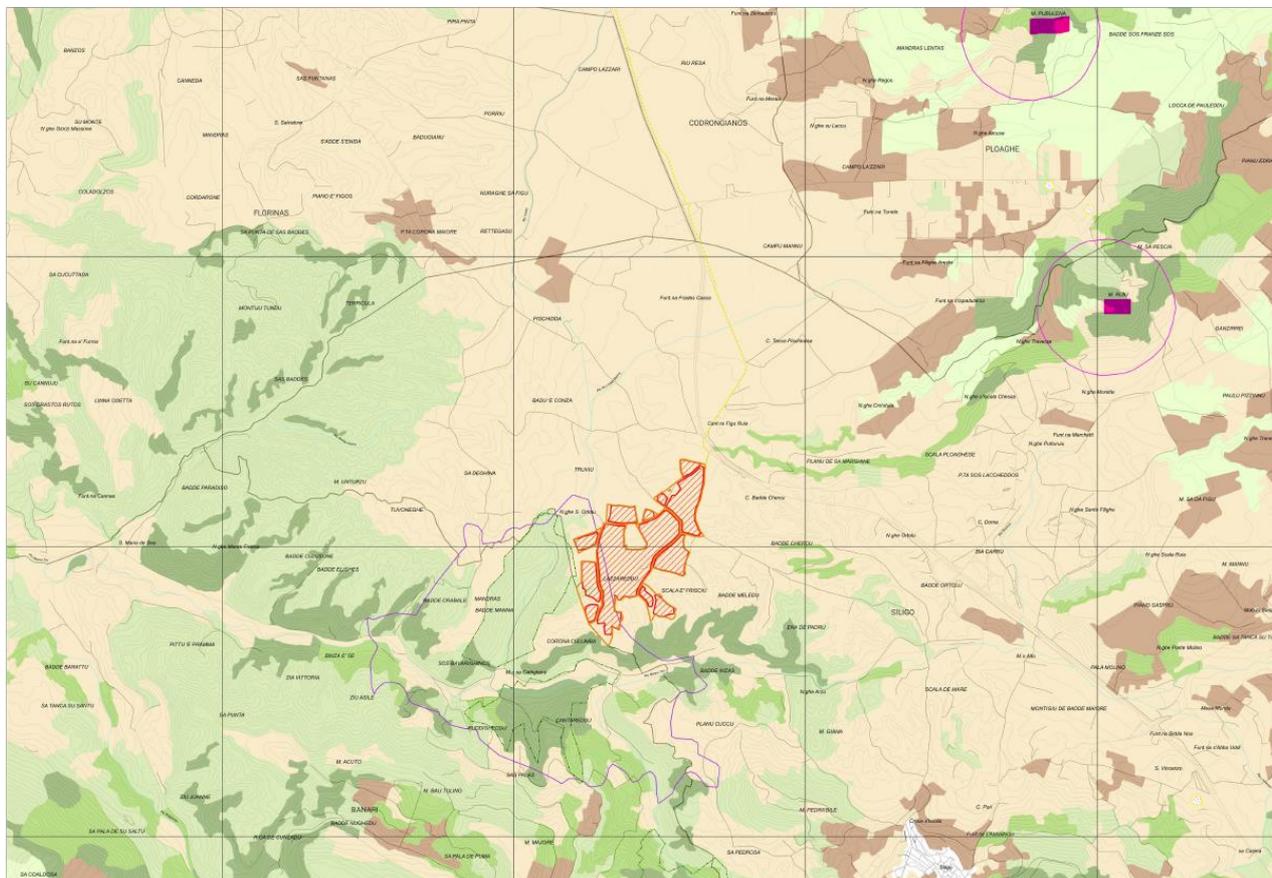


FIGURA 5 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO RISPETTO ALLA CARTA DEI DISPOSITIVI DI TUTELA AMBIENTALE PPR SARDEGNA (SIL-IAT06)

L'area in oggetto ricade quasi interamente nella componente ambientale delle *Colture erbacee specializzate/Aree antropizzate* e in minima parte include un'area interessata da *Praterie e spiagge*.

Ad Ovest dell'area si segnala il passaggio del *Riu de s Adde Manna*; a Sud scorre il *Riu Mannu*. I due corsi d'acqua, connotano fortemente il paesaggio, poiché nel tempo hanno plasmato la conformazione del territorio, con insenature e scanalature profonde, cinte da una fitta vegetazione mediterranea con prevalenza di Lentisco e Olivastro.

Ad Ovest si attesta un'Area di gestione speciale dell'Ente foreste denominato *Banari* e afferente al Complesso forestale *Meilogu*. Viene classificato come Cantiere Forestale e appartiene al Servizio Territoriale di Sassari. Quest'area è interessata da un compendio di circa 225 ha gestiti a titolo di occupazione temporanea (Regione Sardegna, 2022).

In un raggio di 5 chilometri dall'area di progetto sono presenti due monumenti naturali che rientrano nel Sistema Regionale dei parchi:

1. il Monte Pubulena (463 m s.l.m.) a 3 km a Nord-Est dell'area di impianto;
2. il Monte Ruju (536 m s.l.m.) a 2,5 km a Est dell'area di impianto.

Dalla cartografia sembra emergere che l'area di progetto ricada all'interno di un'Oasi di protezione faunistica permanente, nello specifico l'Oasi denominata *Sadde Manna*; tuttavia, si tratta di un errore causato dalla proiezione dello *shapefile* fornito dalla Regione Sardegna, che risulta traslato di circa 250 m verso Nord-Est rispetto alla posizione reale. Il perimetro di tale area, come si può vedere chiaramente dall'immagine, l'area dovrebbe coincidere parzialmente con i limiti amministrativi comunali (in grigio in cartografia), per cui risulta evidente l'errore di proiezione. In definitiva, l'area di progetto non è compresa nell'Oasi, ma confina con la stessa per un tratto di circa 85 m.

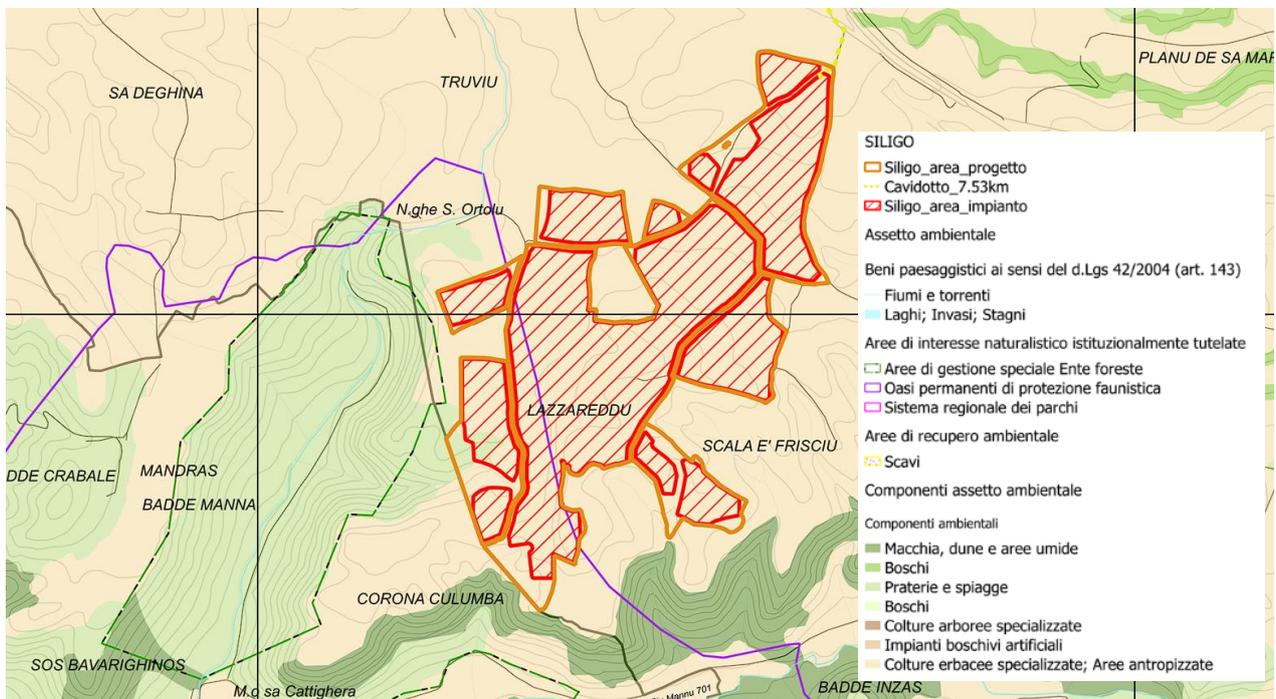


FIGURA 6 - ESTRATTO CARTA DEI DISPOSITIVI DI TUTELA AMBIENTALE - CODICE ELABORATO SIL-IAT06

In conclusione, l'analisi dimostra che l'area di progetto non ricade in aree sottoposte a particolari regimi di tutela e, inoltre, non genera interferenze rispetto al paesaggio circostante o impatti negativi su di esso. Non si registrano incompatibilità rispetto all'assetto geologico e idrogeologico, né con le componenti di carattere biotico, anche in funzione delle eventuali singole emergenze geologiche, forestali e agrarie di pregio e loro interrelazioni.

In estrema sintesi, si può ritenere che il progetto sia compatibile con le disposizioni in materia ambientale del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna e che non generi interferenze con le stesse.

2.2.1.2 ASSETTO STORICO-CULTURALE (PARTE III, TITOLO II)

L'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata. Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 3 e nella tabella Allegato 3, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, e le categorie di beni identitari.

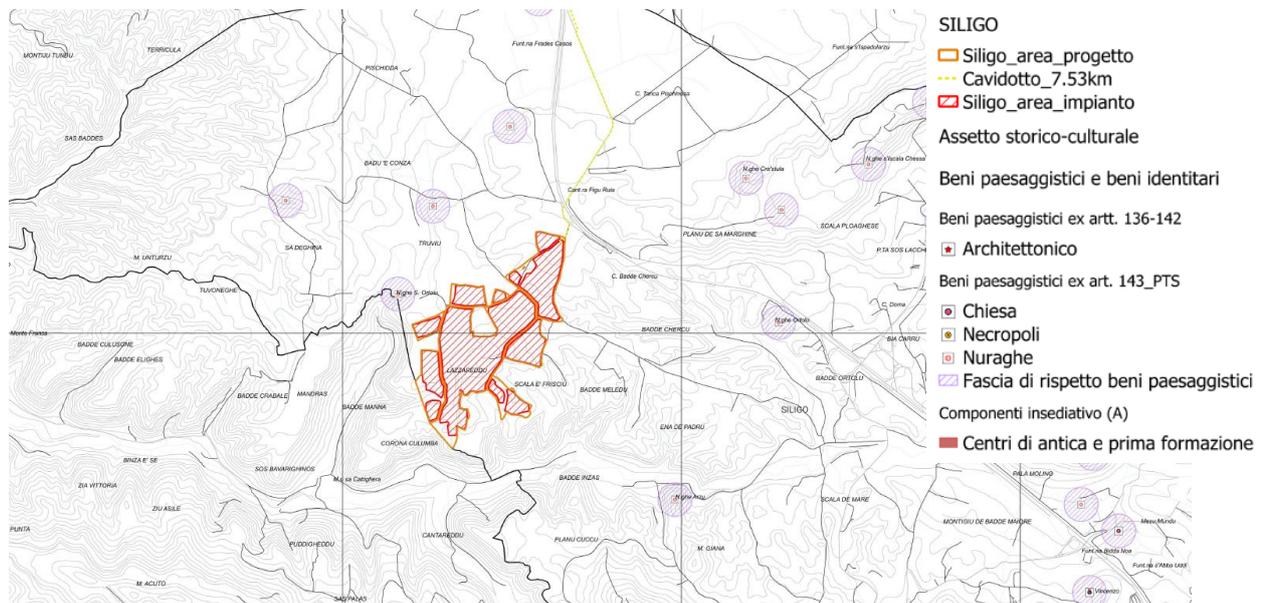


FIGURA 7 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO STORICO-CULTURALE - CODICE ELABORATO SIL-IAT07

Compresi in un raggio di 5 km dall'area di progetto sono stati individuati alcuni beni identitari definiti ai sensi degli artt. 136 e 142 del d.Lgs 42/2004 e individuati dal PPR. I beni paesaggistici isolati individuati sono costituiti principalmente da nuraghi, tra i quali i più vicini sono:

- *Nuraghe Santu Ortòlu*, in località Truvìu, Lazzareddu, Sas Baddes (distanza 0,2 km);
- *Nuraghe Truvìu*, in località Truvìu (distanza 0,4 km);
- *Nuraghe Nuraghetta*, in località Campu Lasari (distanza 0,6 km);
- *Nuraghe Crastula*, in località Scala Ploaghese - Sa Marghine (distanza 1,1 km);
- *Nuraghe Su Marghine A*, in località Sa Marghine (distanza 1,1 km);
- *Nuraghe Su Marghine B*, in località Sa Marghine (distanza 1,1 km);
- *Nuraghe S'Ortòlu*, in località Badde Ortòlu (distanza 1,0 km).

Dal punto di vista dell'assetto storico-culturale, l'area studio non determina situazioni tali da pregiudicare gli elementi presenti né il loro valore identitario. Per quanto riguarda i beni singoli individuati in prossimità dell'impianto, si attueranno misure *ad hoc* atte ad evitare qualsiasi genere di disturbo dato dalla realizzazione dell'opera.

2.2.1.3 ASSETTO INSEDIATIVO (PARTE III, TITOLO III)

L'assetto insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività.

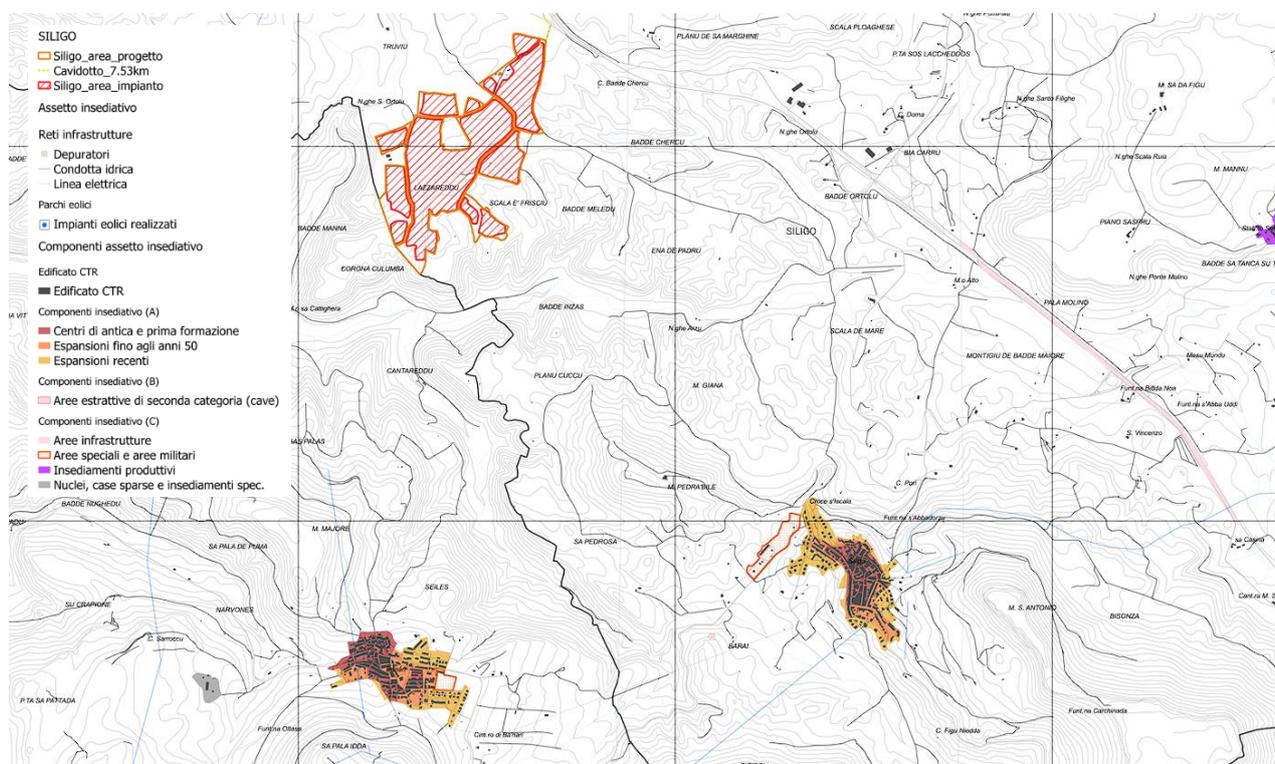


FIGURA 8 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO INSEDIATIVO - CODICE ELABORATO SIL-IAT08

In un raggio di 5 km dall'area di progetto si segnalano i due *centri di antica e prima formazione* di Banari e Siligo, localizzati rispettivamente a 2,2 km a Sud e 2,1 km a Sud-Est.

Il progetto proposto è orientato ad integrare l'impianto agrivoltaico con l'ambiente, l'agricoltura e le attività già presenti, con attenzione alle matrici storico-ambientali, prevedendo anche il riutilizzo e riqualificazione dei manufatti presenti *in loco*. Le azioni proposte mirano al mantenimento della configurazione originaria dell'assetto insediativo e delle sue peculiarità, inoltre non comporta modificazioni alle tessiture degli spazi rurali, per i quali viene salvaguardato il valore ambientale e paesaggistico. I suoli con potenzialità agricole sono preservati e valorizzati in un'ottica produttiva attraverso il mantenimento della destinazione agricola delle aree, inoltre, per quanto riguarda la

delimitazione dei poderi, si garantisce l'utilizzo di specie arboree e arbustive autoctone che permettano di riconoscere i margini dei percorsi e al contempo costituiscano una cortina di mitigazione funzionale.

2.2.2 Rete Natura 2000: SIC, ZPS e ZSC

Rete Natura 2000 è il principale strumento dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

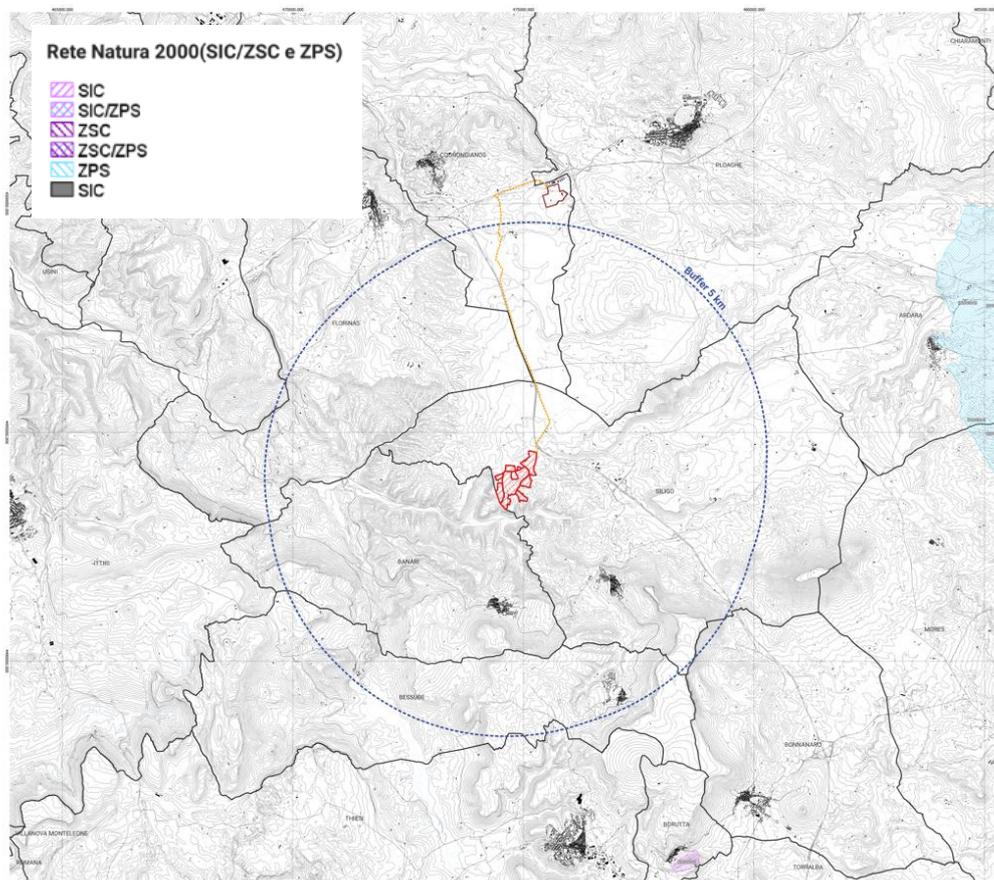


FIGURA 9 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO (IN ROSSO) RISPETTO AI SITI SIC-ZSC-ZPS – STRALCIO DELL'ELABORATO CARTOGRAFICO SIL-IAT03

Dall'analisi del sito rispetto ai siti di interesse individuati da Rete Natura 2000, si riscontra la presenza di dei seguenti siti nel raggio di 10 km dall'area d'impianto:

- ZPS ITB013048 *Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri* a circa 7 km a Ovest;
- SIC ITB012212 *Sa Rocca Ulari* a 8,5 km a Sud.

Dall'analisi si evince come la totalità dell'area interessata dal progetto sia esterna dai siti afferenti a Rete Natura 2000, ma anche al buffer di incidenza di 5 km per cui si potrebbe rendere necessaria l'attivazione del I Livello della procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (Fase di Screening) così come prevista dall'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE.

Si ritiene quindi, che l'installazione dell'impianto previsto da progetto non inciderà significativamente sui siti Natura 2000 presenti nell'areale in esame e la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non comporterà interferenze con gli equilibri ambientali dei siti individuati.

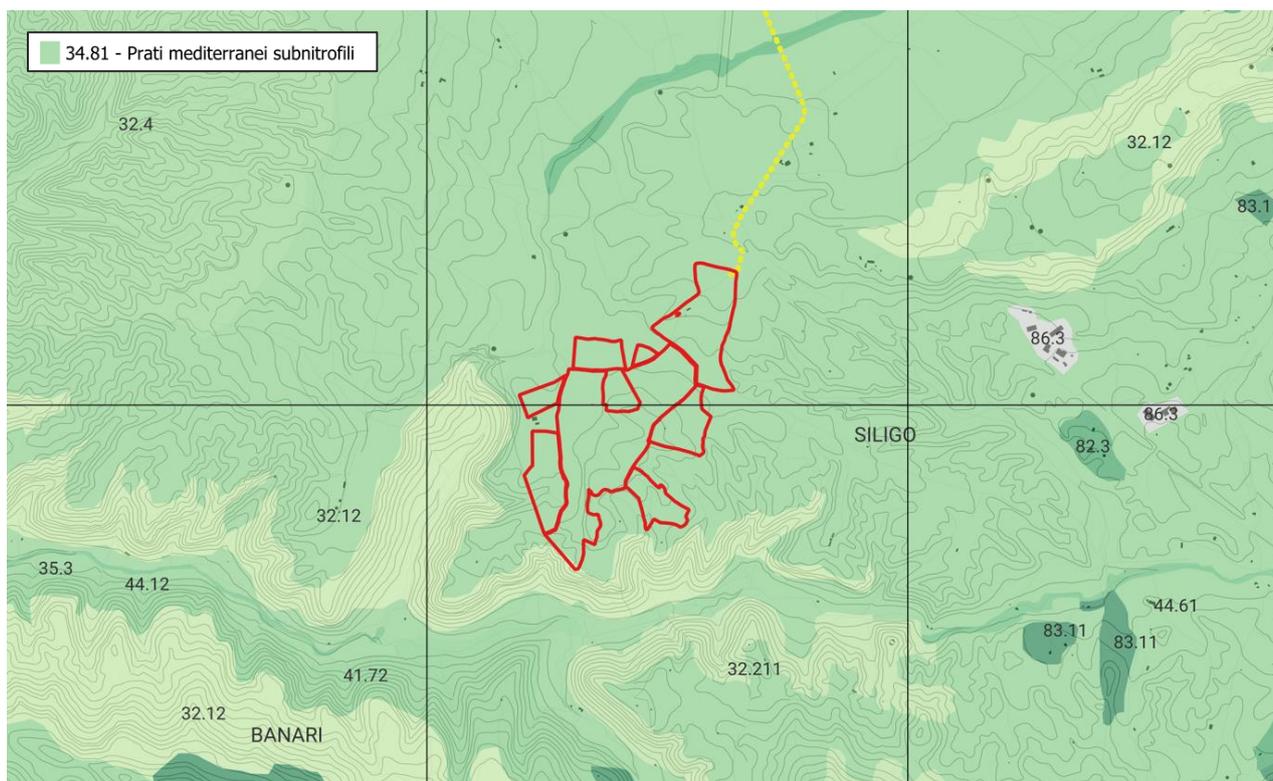


FIGURA 10 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO (IN ROSSO) RISPETTO ALLA CARTA DEGLI HABITAT PRODotta DA ISPRA – STRALCIO DELL'ELABORATO CARTOGRAFICO SIL-IAT19

Anche consultando la Carta degli Habitat, prodotta da ISPRA, si evince che l'area di progetto non comprende aree interessate dalla presenza di Habitat. Il terreno su cui ricade l'area di progetto è di fatto caratterizzato dalla presenza di *Prati mediterranei subnitrofilii* - Codice 34.81 come riportato in Figura 10.

Il cavidotto collega l'area di progetto con la Stazione Elettrica "Codrongianos" seguendo i tracciati della viabilità esistente e in minima parte correndo lungo un campo agricolo nel tratto finale.

Si può concludere che il sito oggetto di studio non interferisce con elementi di Rete Natura 2000 né con aree riconosciute come habitat, per un maggiore approfondimento relativo all'impatto che il

progetto potrebbe avere su flora, fauna e habitat si rimanda agli elaborati floro-faunistici SIL-IAR06 e SIL-IAR07.

2.3 Programmazione regionale

2.3.1 PEARS 2030

La Proposta Tecnica di Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna è stata adottata dalla Giunta Regionale per il periodo 2015 - 2030, con la delibera n. 5/1 del 28 gennaio 2016. Il documento è stato redatto sulla base delle Linee di Indirizzo Strategico del Piano "*Verso un'economia condivisa dell'Energia*" adottate con DGR n. 37/21 del 21.07.2015 e approvate in via definitiva con DGR n. 48/13 del 02/10/2015. L'adozione del PEARS assume un'importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO₂ da consumi energetici e di sviluppo delle FER.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la *riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990*.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati dal Piano i seguenti Obiettivi Generali (OG):

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

2.3.2 Delibera di Giunta Regionale 59/90 del 2020

La D.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020 individua le aree non idonee all'installazione di impianti FER. In particolare, tra le aree non idonee ai sensi della D.G.R. 59/90 del 2020 troviamo:

- i siti dell'UNESCO, le aree ed i beni di vincolati dal D.Lgs 42/2004 (codice dei beni culturali e del paesaggio);

- aree naturali soggette a tutela diversi livelli (europeo, nazionale, regionale, locale);
- altre aree che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;
- aree agricole interessate da produzioni agricole alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali).
- zone individuate ai sensi dell'Art. 142 del d.Lgs 42/2004 (aree tutelate per legge)

L'analisi relativa alla scelta del sito di localizzazione dell'impianto fotovoltaico è stata condotta anche sulla base di quanto contenuto nella D.G.R. 59/90 del 2020 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che rendano le aree prescelte incompatibili con la realizzazione degli impianti.

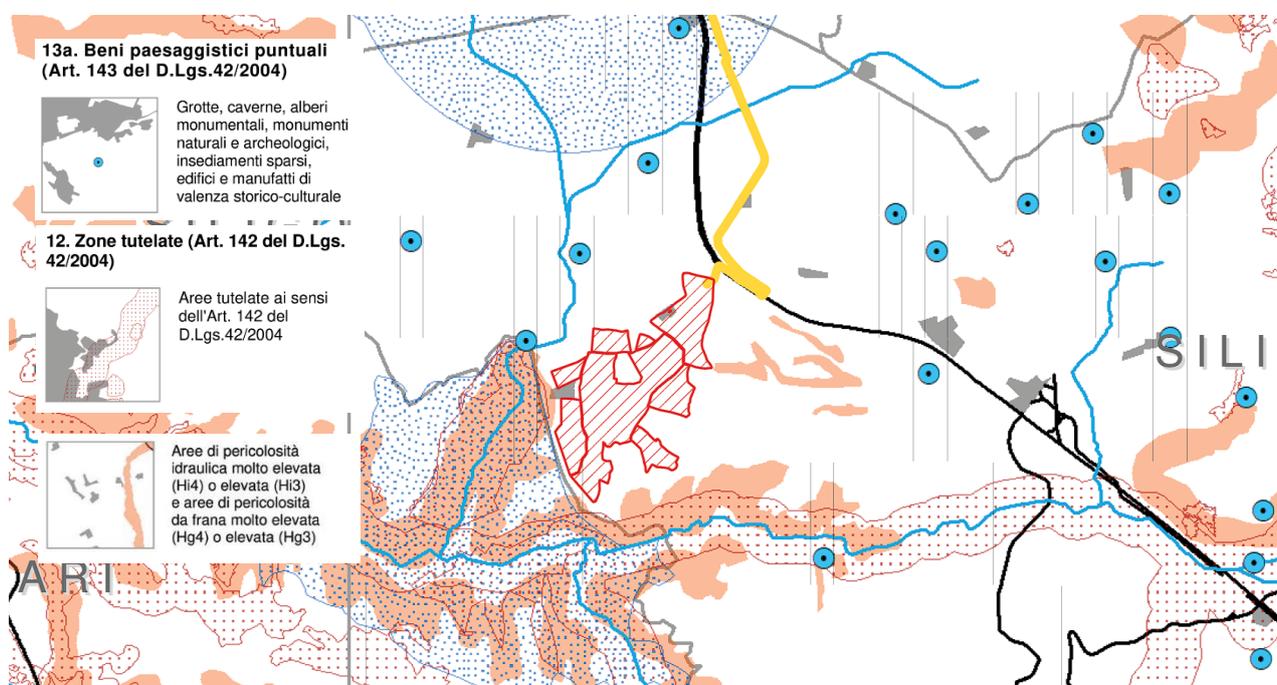


FIGURA 11 – INQUADRAMENTO DEL SITO SU CARTA DELLE AREE NON IDONEE ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FER AI SENSI D.G.R. 59/90 DEL 2020 – AREA DI IMPIANTO IN ROSSO (ESTRATTO DALL'ELABORATO CARTOGRAFICO SIL-IAT15)

L'analisi relativa alla scelta del sito di localizzazione dell'impianto fotovoltaico è stata condotta anche sulla base di quanto contenuto nella D.G.R. 59/90 del 2020 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che rendano le aree prescelte incompatibili con la realizzazione degli impianti.

2.3.3 Piano di tutela delle acque PTA

Il Piano di Tutela delle Acque è stato redatto ai sensi dell'art. 44 del D. Lgs. 152/99 e ss.mm.ii, dell'art. 2 della L.R. 14/2000 e della Direttiva 2000/60/CE. Il PTA, costituente un piano stralcio di

settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art 17, comma 6-ter della legge n.183 del 1989 (e ss.mm.ii), è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.14/16 del 4 aprile 2006.

In particolare, il PTA si prefigge il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

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

2.3.3.1 CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA

Il clima locale è quello tipico del Mediterraneo, temperato caldo, caratterizzato da inverni miti e piovosi durante i quali non si osservano temperature inferiori a zero gradi, e da estati piuttosto torride e asciutte, con elevata escursione termica e una forte irraggiamento solare.

Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area è inserita nella fascia del **Lauretum – sottozona media e fredda**. Nella carta della classificazione bioclimatica della Regione Sardegna, l'areale in esame è inserito nel bioclimate mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato.

Le aree destinate alla realizzazione dell'impianto si trovano a un'altitudine che si attesta intorno ai 335 m s.l.m. e presentano le seguenti caratteristiche termopluviometriche:

- Temperatura media annua: circa 15°C (Sardegna Clima Onlus, 2010)
- Precipitazioni medie annue: circa 700 mm (Ente Idrografico della Sardegna, 2010)

Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna, che mostra i diversi Isobioclimi del territorio sardo, il termotipo delle aree interessate dal progetto fa parte della tipologia mesomediterraneo

inferiore, l'ombrotipo è del tipo subumido inferiore. Secondo la carta fitoclimatica d'Italia, riportata nel Geoportale Nazionale, l'area ricade all'interno del Clima mediterraneo oceanico debolmente di transizione presente nelle pianure alluvionali del medio e alto Tirreno; presenze significative nelle aree interne delle isole maggiori (Mesomediterraneo subumido).

2.3.3.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) E PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

- la funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- la funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- la funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Idrograficamente il territorio della Sardegna viene considerato un bacino unico idrografico suddiviso, sulla base di studi di settore (SISS, Piano Acque) in sette sub-bacini, ognuno caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche. L'idrografia superficiale è contraddistinta da corsi d'acqua che hanno un bacino idrografico assai più esteso dell'areale di studio, identificati come bacino del Mannu di Porto Torres e bacino del Coghinas.

L'area in studio è quindi ubicata a cavallo dello spartiacque principale che divide le acque meteoriche tra il bacino del Coghinas e il bacino del Rio Mannu (RAS, 2000).

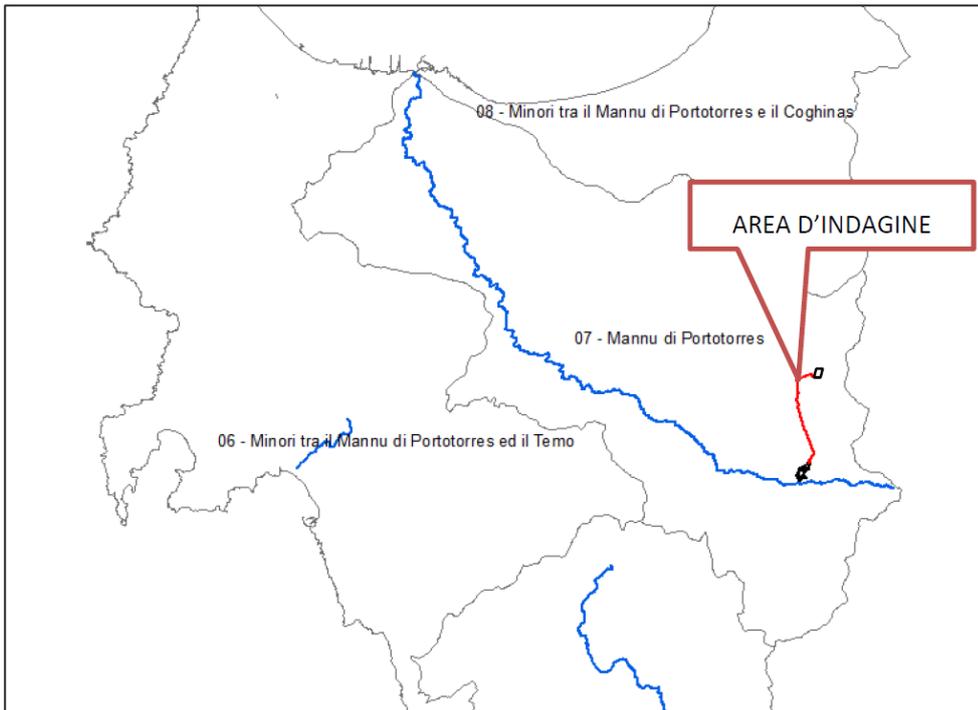


FIGURA 12 – SUDDIVISIONE DELL'AREA DI INDAGINE NEL BACINO IMBRIFERO DI RIFERIMENTO

Nel dettaglio si distinguono 3 bacini imbriferi minori sochiusi immediatamente a valle dell'area di progetto:

- Il sub-bacino del Rio Perda Niedda, di 14,90 km² che interessa la porzione nord;
- Il sub-bacino del Rio Congiari, di 6,20 km² che interessa la porzione orientale;
- Il sub-bacino del Rio Lasari, di 21,25 km² che interessa la porzione meridionale.

Il Rio Perda Niedda e il Rio Lasari fanno entrambi parte del bacino del Mannu di Porto Torres, mentre il Rio Congiari appartiene al reticolo idrografico del Coghinas.

Questi corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio con portate generalmente limitate o nulle e piene violente ed improvvise in occasione di precipitazioni intense che avvengono con una frequenza abbastanza ravvicinata.

Per approfondimenti si rimanda alla Relazione geologica geomorfologica (codice elaborato SIL-IAR10).

2.3.3.3 ANALISI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

Il rischio idrogeologico è una grandezza che mette in relazione la pericolosità, intesa come caratteristica di un territorio che lo rende vulnerabile a fenomeni di dissesto (frane, alluvioni, ecc.) e la

presenza sul territorio di beni in termine di vite umane e di insediamenti urbani, industriali, infrastrutture, beni storici, artistici, ambientali, ecc. esso è correlato a:

- **Pericolosità (P)** ovvero alla probabilità di accadimento dell'evento calamitoso entro un definito arco temporale, con determinate caratteristiche di magnitudo (intensità);
- **Vulnerabilità (V)**, espressa in una scala variabile da zero (nessun danno) a uno (distruzione totale), intesa come grado di perdita atteso, per un certo elemento, in funzione dell'intensità dell'evento calamitoso considerato;
- **Valore esposto (E)** o esposizione dell'elemento a rischio, espresso dal numero di presenze umane e/o dal valore delle risorse naturali ed economiche che sono esposte ad un determinato pericolo.

In termini analitici, il rischio idrogeologico può essere espresso attraverso una matrice funzione dei tre fattori suddetti, ovvero: $R = R (P, V, E)$.

Con riferimento al DPCM 29 settembre 1998, è possibile definire quattro classi di rischio, secondo la classificazione di seguito riportata:

- Moderato R1, per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- Medio R2, per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- Elevato R3, per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- Molto elevato R4, per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale e la distruzione di attività socioeconomiche.

Nella relazione delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI, aggiornata con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.35 del 21/03/2008, la Pericolosità Idraulica viene trattata al capo II artt. 27, 28, 29, 30 e vengono individuati 4 livelli di pericolosità:

- Hi4 – Molto elevata

- Hi3 – Elevata
- Hi2 – Media
- Hi1 – Moderata

Il Capo III delle NTA riporta, invece, la disciplina che regola le aree di pericolosità da frana agli artt. 31, 32, 33, 34 che individuano 4 livelli di pericolosità da frana:

- Hg4 – Molto elevata
- Hg3 – Elevata
- Hg2 – Media
- Hg1 – Moderata

Al Capo I art. 23 sono invece riportate le “Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica”.

Lo studio geomorfologico di dettaglio è stato integrato dall’analisi delle informazioni fornite dagli strumenti di pianificazione noti. Ovvero:

- Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, è stato approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006.
- Piano Stralcio Fasce fluviali, DELIBERAZIONE n° 1 del 20.06.2013

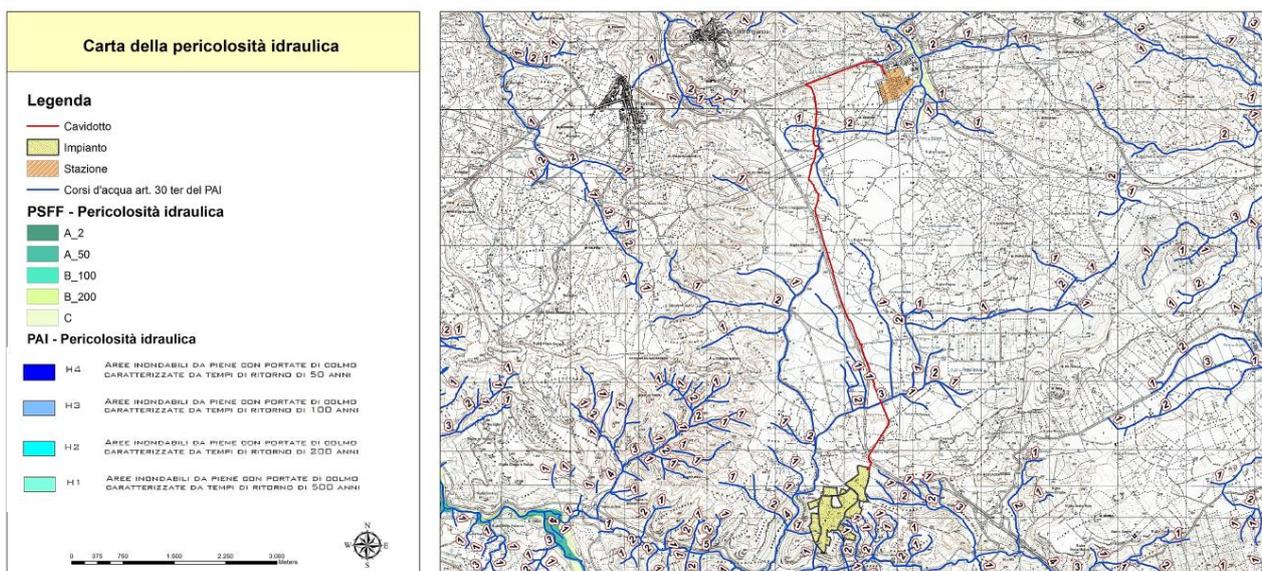


FIGURA 13 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PAI – PSFF – ESTRATTO DALLA RELAZIONE GEOLOGICA (SIL-IAR10)

Dalla consultazione delle carte tematiche P.A.I. Sardegna, in particolare dalla consultazione della carta di pericolosità geomorfologica (Figura 14) non vengono individuate aree affette da pericolo di frana, si può invece notare che il cavidotto interseca la fascia C geomorfologica del PSFF, riferita a un evento di piena con tempo di ritorno di 500 anni, nella carta della pericolosità idraulica (Figura 13).

Si tratta di una fascia le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico (art. 30 bis del PAI), all'interno delle quali i comuni sono tenuti ad effettuare un apposito studio idrologico-idraulico di approfondimento, coerentemente con quanto indicato nelle norme del PAI, al fine di determinare le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1). In assenza degli studi comunali, in queste aree viene istituita una pericolosità Hi4, ove sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle NA del PAI.

Nel settore in studio **non sono presenti aree delimitate dal PAI.**

Nelle aree Hi4 sopra descritte le norme di attuazione stabiliscono una verifica della coerenza del progetto con le finalità del PAI indicate nell'**art. 23 comma 6 lettera B** (Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli **articoli 24 e 25**, nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto dai rispettivi articoli prima del provvedimento di approvazione del progetto, tenuto conto dei principi di cui al comma 9), attraverso uno studio di compatibilità idraulica disciplinato dall'art.24 e redatto secondo i contenuti indicati nell'ALLEGATO E delle norme di attuazione (per le aree in Hi4).

Per quanto concerne gli attraversamenti trasversali del cavidotto è bene precisare che le **norme tecniche del PAI all'art. 21 comma 2 lettera c** prevedono l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento. Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

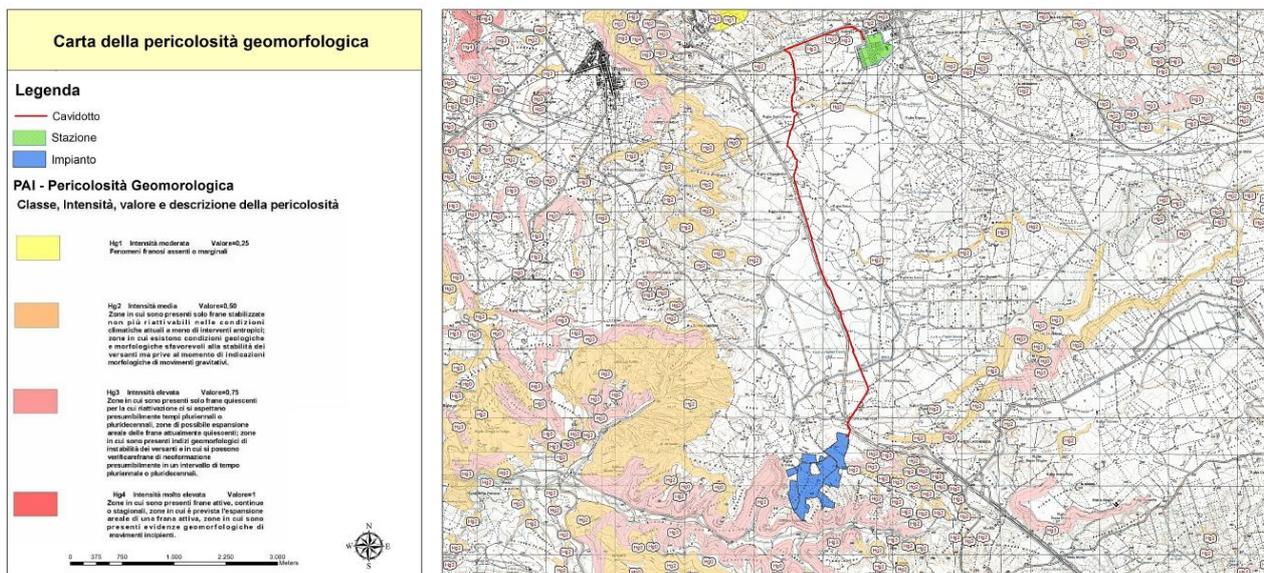


FIGURA 14 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA – STRALCIO DELL'ELABORATO CARTOGRAFICO SIL-IAT10

Ciò è ribadito dall'art. 27 comma 3 lettera g secondo cui sono ammesse esclusivamente le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

Da quanto osservato si desume che i processi morfogenetici dominanti sono quelli di degradazione meteorica per azione dell'acqua (splash, rill, gully e channel erosion).

La successione litostratigrafica rappresenta un fattore predisponente per le frane; in tutta l'area, infatti, si può osservare la cornice generata al contatto tra i basalti del Logudoro e le formazioni sedimentarie oligo-mioceniche. Le stesse differenze litologiche tra le calcareniti della Formazione di Mores e le più facilmente erodibili sabbie della Formazione di Florinas hanno favorito la genesi e lo sviluppo di fenomeni franosi per frane di crollo e di scorrimento. È tuttavia importante sottolineare che le aree di progetto non sono interessate da queste dinamiche.

L'installazione dell'impianto agrivoltaico in progetto non provoca denudazione del suolo, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque. Pertanto, in relazione a

quanto sopra specificato, si ritiene che il progetto sia compatibile con l'area in esame sia nella fase di realizzazione che nella fase di esercizio.

Sulla base degli elementi raccolti nello studio geologico e geomorfologico, consultabile nel complesso all'elaborato SIL-IAR10, si riassume quanto segue:

- Le opere non ricadono in aree a pericolosità geomorfologica e a pericolosità idraulica del PAI;
- Il cavidotto attraversa una fascia C del PSFF ubicata a contorno del Rio Perda Niedda. Si tratta di una fascia le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico (art. 30 bis del PAI), all'interno delle quali i comuni sono tenuti ad effettuare un apposito studio idrologico-idraulico di approfondimento, coerentemente con quanto indicato nelle norme del PAI, al fine di determinare le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1). In assenza degli studi comunali, in queste aree viene istituita una pericolosità Hi4, ove sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle NA del PAI;
- Sia nell'impianto agrivoltaico che a intersezione con il cavidotto sono altresì presenti degli impluvi su cui vige l'art. 30 ter del PAI, intorno ai quali, come misura di prima salvaguardia, è istituita una fascia di rispetto **Hi4** di larghezza proporzionata all'ordine gerarchico del corpo idrico.

Ciò premesso, si ritiene che le opere in progetto siano compatibili con i caratteri fisico-ambientali del territorio al contorno.

2.3.4 Piano Paesaggistico regionale

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, Primo ambito omogeneo - Area Costiera, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 11 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, modificato dal comma 1 dell'articolo 2 della L.R. 25.11.2004, n. 8.

Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58 n. 30 dell'8 settembre 2006).

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli caratteri del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi

fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione (Regione Sardegna, 2006).

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/04) ha introdotto numerosi requisiti e caratteristiche obbligatorie in ordine ai contenuti dei Piani Paesaggistici; detti requisiti rappresentano, pertanto, dei punti fermi del Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), configurandolo come strumento certamente innovativo rispetto ai previgenti atti di pianificazione urbanistica regionale (P.T.P. di cui alla L.R. 45/89).

Il P.P.R. si applica, nella sua attuale stesura, solamente agli ambiti di paesaggio costieri, individuati nella cartografia del P.P.R., secondo l'articolazione in assetto ambientale, assetto storico-culturale e assetto insediativo. Per gli ambiti di paesaggio costieri, che sono estremamente importanti per la Sardegna poiché costituiscono un'importante risorsa potenziale di sviluppo economico legato al turismo connesso al mare ed alle aree costiere, il P.P.R. detta una disciplina transitoria rigidamente conservativa, e un futuro approccio alla pianificazione ed alla gestione delle zone marine e costiere basato su una prassi concertativa tra Comuni costieri, Province e Regione.

Peraltro, i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal P.P.R., pur nei limiti delle raccomandazioni sancite da alcune sentenze di Tribunale Amministrativo Regionale, sono comunque soggetti alla disciplina del Piano, indipendentemente dalla loro localizzazione o meno negli ambiti di paesaggio costiero (art. 4, comma 5 NTA).

Per quanto riguarda specificamente il territorio interessato dalle opere in progetto, come già detto, non ricade in fascia costiera e, quindi, in nessuno dei 27 ambiti di paesaggio costieri e non è interessata dalla presenza di beni paesaggistici vincolati.

2.3.5 Zone gravate da usi civici

Con l'espressione "Usi Civici", nella Regione Sardegna si definiscono i diritti delle collettività sarde ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali. Gli usi civici appartengono ai cittadini residenti nel Comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso. (L.R. 14 marzo 1994 n. 12, art. 2)

Le funzioni amministrative in materia di usi civici, ivi compreso l'accertamento dei terreni gravati da uso civico, sono esercitate dall'Amministrazione regionale tramite l'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agro-pastorale e l'ARGEA.

La Legge di riferimento per la Regione Sardegna è la L.R. 14 marzo 1994, n. 12. Norme in materia di usi civici.

Le disposizioni contenute nella presente legge sono tese a:

- a. disciplinare l'esercizio delle funzioni attribuite alla Regione sarda ai sensi degli articoli 3, lettera n), e 6 dello Statuto speciale per la Sardegna;
- b. garantire l'esistenza dell'uso civico, conservandone e recuperandone i caratteri specifici e salvaguardando la destinazione a vantaggio delle collettività delle terre soggette agli usi civici;
- c. assicurare la partecipazione diretta dei Comuni alla programmazione ed al controllo dell'uso del territorio, tutelando le esigenze e gli interessi comuni delle popolazioni;
- d. tutelare la potenzialità produttiva dei suoli, prevedendo anche nuove forme di godimento del territorio purché vantaggiose per la collettività sotto il profilo economico e sociale;
- e. precisare le attribuzioni degli organi dell'Amministrazione regionale in materia di usi civici.

Ogni Comune sardo è dotato di un inventario, redatto dall'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agropastorale (Servizio Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale), contenente i riferimenti catastali delle terre civiche, ovvero le particelle su cui gravano usi civici. Attraverso una ricognizione di dette aree è possibile stabilire la compatibilità del progetto con il contesto territoriale.

L'area di progetto di Siligo non ricade su terreni soggetti ad usi civici in accordo a quanto riportato dalla Tabella ARGEA e dal Decreto commissariale n. 315 del 02/08/1946, riguardante l'inventario delle terre civiche del Comune di Siligo e aggiornato ad aprile 2012. Le particelle interessate dal progetto in esame individuate all'interno dei Fogli 7 e 12 non risultano gravate da usi civici.

2.4 Pianificazione provinciale e comunale di riferimento

2.4.1 Piano urbanistico provinciale

Il Piano Urbanistico Provinciale (P.U.P.) della Provincia di Sassari è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 18 del 04/05/2006. Scopo ultimo del piano è la gestione del territorio e della sua economia attraverso un'attività cooperativa tra Province, Comuni e gli altri attori territoriali: infatti, la normativa del Piano descrive il processo di costruzione di regole di comportamento condivise, e assume pertanto la definizione di Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure.

Il Piano si articola in:

1. Ecologie elementari e complesse: che costituiscono la rappresentazione dell'insieme di tutti i valori storici e ambientali di rilevanza;
2. Sistemi di organizzazione spaziale: che individuano i requisiti dei servizi urbani e dei sistemi infrastrutturali e rappresentano le condizioni, a partire dal quadro ambientale, per avviare e sostenere il progetto del territorio;
3. Campi del progetto ambientale: da intendersi come campi problematici, che individuano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio. Il campo rappresenta l'unità spaziale di base che coinvolge i Comuni interessati e che in ogni caso costituisce una prima rappresentazione delle risorse, dei problemi, delle potenzialità e delle ipotesi di soluzione comuni da affrontare con un processo progettuale unitario.

In merito alla tematica energetica, il documento "Normativa di coordinamento degli usi e delle procedure" (aggiornato al 2008) all'art. 26.6 - *Linee guida per il sistema dell'energia* prevede linee guida generali, tra le quali si citano:

- diversificare la produzione energetica;
- favorire l'autonomia energetica attraverso l'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili;
- favorire l'infrastrutturazione del territorio per la produzione di energia da fonti alternative rinnovabili e per il risparmio energetico;
- favorire la riduzione delle emissioni nocive, in particolar modo alle emissioni di CO₂, per contribuire al rispetto del protocollo di Kyoto;
- favorire campagne di informazione sugli usi energetici delle fonti rinnovabili.

Sulla base del quadro conoscitivo, il Piano si costruisce attraverso un dispositivo spaziale articolato secondo un insieme di *Ecologie elementari e complesse*, sulla base di un'attività di individuazione delle forme-processo elementari e complesse del paesaggio ambiente del territorio, la cui densità di natura e di storia rappresenta il nucleo strategico delle politiche dello sviluppo e dell'urbanità territoriale. Esse costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza. La descrizione del processo e l'individuazione delle relazioni con i valori paesaggistici individuati nel PPR, rappresentano un quadro di compatibilità d'uso del territorio nella direzione della conservazione del patrimonio storico ambientale, che

costituisce il riferimento di comportamenti territoriali che assumono l'ambiente come nucleo strategico dello sviluppo e di una nuova urbanità.

Il nucleo di base da cui partire per un progetto del territorio orientato in senso ambientale è rappresentato dalle *Ecologie elementari e complesse*.

Le *Ecologie complesse* contengono una breve descrizione dei processi ambientali che le caratterizzano, dei problemi e delle potenzialità legate alla gestione e l'individuazione delle ecologie elementari che le compongono:

- un insieme di Sistemi di organizzazione dello spazio, un'attività indirizzata alla individuazione dei requisiti dei sistemi dei servizi urbani e dei sistemi infrastrutturali, che rappresentano le condizioni per la durata e l'auto-riproducibilità delle ecologie territoriali.
- le strategie dei sistemi di organizzazione dello spazio concorrono a realizzare un concetto di urbanità esteso all'intero territorio provinciale: una città territoriale fondata sullo sviluppo locale auto-riproducibile e sulla durabilità del potenziale strategico di natura e di storia che fa del territorio settentrionale dell'isola un "territorio di eccellenza" nel mondo urbano europeo;
- un insieme di Campi del progetto ambientale, un'attività orientata all'individuazione di aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio, aree che inizialmente si presentano con confini non rigidi perché costituiscono la base di partenza dei procedimenti di campo. I campi del progetto ambientale rappresentano un dispositivo spaziale in cui le linee guida e le strategie praticabili per i sistemi di organizzazione dello spazio che sono emerse dal contesto locale e dal confronto con il contesto europeo trovano.

L'area di progetto non ricade in nessuna ecologia complessa, ma è limitrofa all'ecologia complessa n. 19 – *Medio Rio Mannu di Porto Torres*, e nella ecologia elementare n. 267 – *Aree ad uso agricolo estensivo del Sassarese*. L'ecologia complessa del *Medio Rio Mannu di Porto Torres* è interessata da un sistema di processi, tra i quali si riconosce una particolare rilevanza in quanto essenziale alla natura e alla storia del territorio, al processo di formazione del corpo idrico. Tale processo è interessato in modo significativo sotto il profilo qualitativo dagli esiti delle attività agricole e zootecniche e dalle immissioni dovute ai reflui urbani e industriali. La qualità e la sensibilità dell'ecologia complessa del Medio Rio Mannu sono tali da richiamare una corretta gestione del territorio sotto il

profilo qualitativo e quantitativo del processo produttivo agricolo e zootecnico e dei reflui urbani e industriali.

L'ecologia complessa del Medio Rio Mannu di Porto Torres comprende nove ecologie elementari: *Fondovalle alluvionali del Medio Rio Mannu e del Rio Mascari, Rilievo tabulare di Su Coloru, Giacimenti di sabbie silicee di Florinas, Acque minerali di San Martino, Aree ad uso agricolo semi-intensivo del Medio Rio Mannu di Porto Torres, Aree ad uso agricolo semi-intensivo di Monte Pedru Cossu, Aree ad uso agricolo estensivo del Sassarese, Laghi del Bunnari, Paleo-edificio vulcanico di Monte San Matteo.*

Il Medio Rio Mannu riguarda un'area caratterizzata da paesaggi a morfologia da collinare a ondulata. La pietrosità superficiale è scarsa e la rocciosità affiorante è localizzata nelle aree maggiormente erose. I suoli presentano una potenza variabile, lo scheletro è comune i rischi di erosione sono da moderati a severi. La copertura vegetale è costituita dalla macchia, dai pascoli e localmente dalle colture cerealicole e foraggere.

Le caratteristiche pedologiche determinano che queste superfici siano marginali all'utilizzazione agricola intensiva. Sono destinabili al rimboschimento, al pascolo migliorabile e nelle situazioni più favorevoli alle colture cerealicole e foraggere, le colture arboree presenti devono essere conservate. Presenta connessioni con attività minerarie e di cava.

Di rilevante importanza la presenza di alberi monumentali di *Quercus suber*.

2.4.2 Piano urbanistico comunale

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Siligo, ha sostituito il previgente Programma di Fabbricazione (P.d.F.), ed è stato adottato in via definitiva con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 37 del 4/11/2004 e approvato dalla RAS con Determinazione n. 825/DG Ass.to Enti Locali Finanze e Urbanistica del 31/12/2004.

Tutte le zone interessate dal progetto sono individuate nel Piano Urbanistico Comunale e classificate come *Aree agricole (E)* sottozona *Area di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva che presentano in certi punti i limiti legati alla roccia affiorante ed alla ridotta profondità del substrato coltivabile (E2b).*

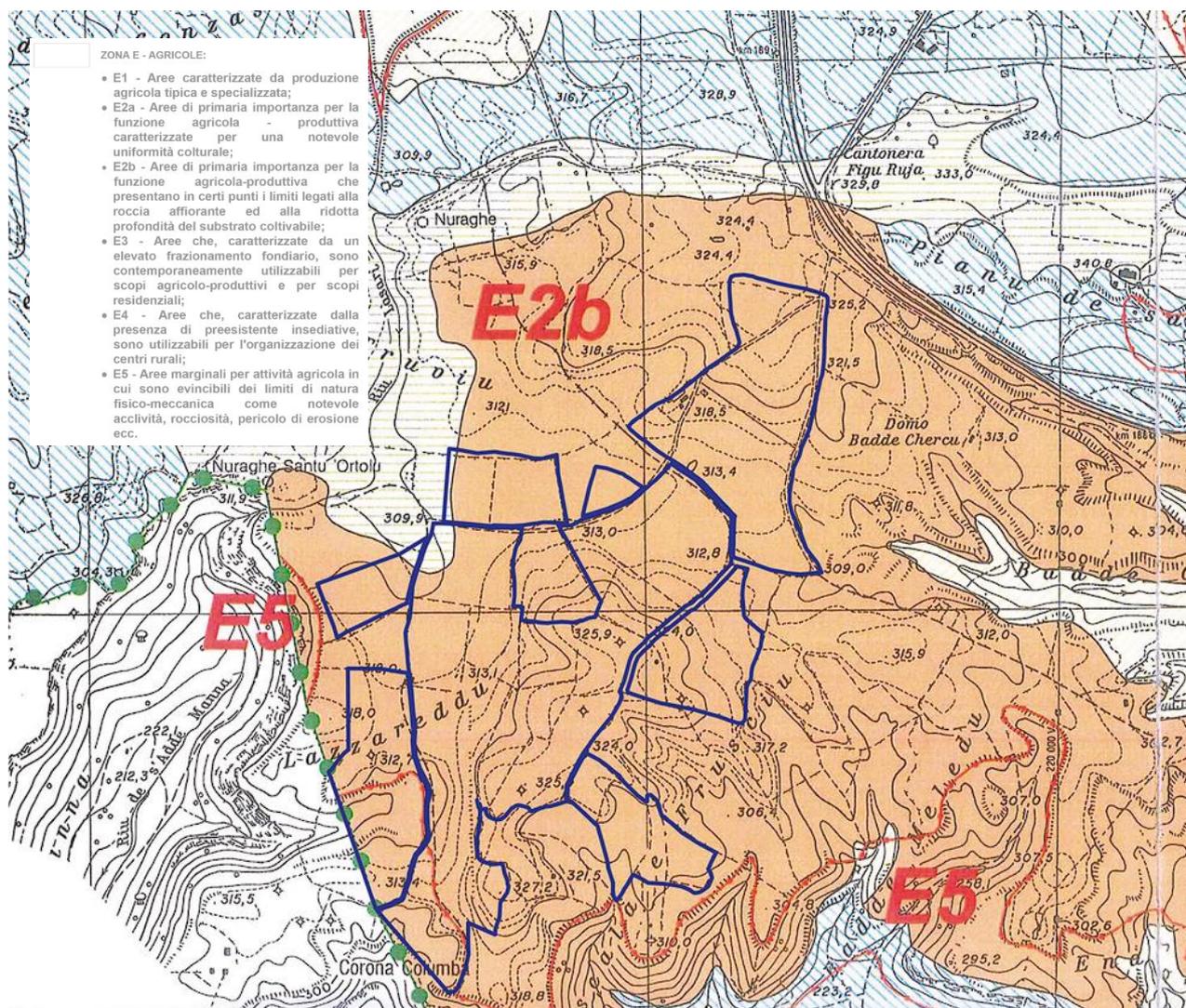


FIGURA 15 - ESTRATTO PUC - CODICE ELABORATO SIL-PDT03

Le zone E sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, alla pastorizia, alla zootecnica, all'itticoltura, all'attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno ivi compresi tutti gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi a tali destinazioni e finalizzati alla valorizzazione dei prodotti ottenuti da tali attività.

L'uso e l'edificazione del territorio agricolo persegue le seguenti finalità: valorizzare le vocazioni produttive delle zone agricole garantendo, al contempo, la tutela del suolo e delle emergenze ambientali di pregio; incoraggiare la permanenza delle popolazioni rurali in condizioni civili e adeguate alle esigenze sociali attuali; favorire il recupero funzionale ed estetico del patrimonio edilizio esistente.

La trasformazione urbanistica ed edilizia in tali zone sarà autorizzata tramite permesso di costruire ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380.

Nella sottozona agricola "E2b" sono ammesse le seguenti costruzioni:

- Fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;
- Fabbricati per l'agriturismo, così come normati successivamente:
 - Fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
 - Residenze ad una distanza superiore a m. 250, dal centro abitato;
 - Punti di ristoro connessi all'attività agricola, come da art. 10 D.P.G.R. 228/94.

Per quanto non riportato si rimanda alle Norme di Attuazione del Piano Urbanistico di Siligo.

2.5 Potenziali criticità riscontrate

In accordo a quanto previsto al punto 12 dell'Allegato VII alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006, di seguito alcune considerazioni.

Il presente studio è il risultato della collaborazione di diverse figure professionali esperte e abilitate, ognuna con proprie specifiche competenze. Sono state utilizzate, per quanto possibile, le fonti dati più aggiornate.

Poiché lo studio è stato effettuato su un ambito territoriale antropizzato, non sono state riscontrate particolari difficoltà nel reperire dati significativi e informazioni da fonti autorevoli, tra cui letteratura accademica, database pubblici e studi di amministrazioni pubbliche.

I dati disponibili per l'area in esame sono stati tutti attentamente analizzati e confrontati. È emerso che alcuni dati disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna erano affetti da errori di georeferenziazione ma non erano disponibili altri dati relativi alle stesse componenti per un confronto. Per tale ragione è stata condotta un'analisi critica e, laddove si è ritenuto che i dati fossero meno attendibili, se n'è data evidenza nel presente studio.

Si evidenzia, inoltre, che lo Studio è stato effettuato non solo utilizzando fonti bibliografiche o studi già esistenti ma sono state fatte anche indagini di campo per la raccolta dati di natura geologica, naturalistica e agronomica.

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di un impianto che aumenti la quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile, nella fattispecie fotovoltaica. Date le prevedibili applicazioni delle energie rinnovabili, appare molto probabile considerare sempre crescente la domanda energetica da parte di tutti gli utenti potenzialmente interessati. Altra motivazione riguarda l'analisi dei costi e dei benefici: l'investimento richiesto per il progetto risulta assorbibile durante la vita tecnica prevista, con margini sufficienti a rendere sostenibile tale iniziativa di pubblica utilità.

3.1 Descrizione alternative progetto

Al fine di scegliere la migliore soluzione progettuale possibile, nel presente studio è stata condotta un'analisi prendendo in esame alcune alternative progettuali in linea con l'idea di progetto e le sue caratteristiche, al termine dell'analisi vengono espone le ragioni principali che hanno condotto alla scelta dell'alternativa presentata.

Di seguito verranno considerate diverse ipotesi, di tipo tecnico, impiantistico e di localizzazione, prese in considerazione durante la fase di predisposizione degli interventi in progetto. Le linee generali che hanno guidato le scelte progettuali, al fine di ottimizzare il rendimento dei singoli moduli fotovoltaici, sono state basate su fattori quali: caratteristiche climatiche, irraggiamento dell'area, orografia del sito, accessibilità (esistenza o meno di strade, piste), disponibilità di infrastrutture elettriche vicine, rispetto delle distanze da eventuali vincoli presenti o da eventuali centri abitati.

3.1.1 Alternativa "zero"

Tra le alternative valutate, come prima opzione è stata considerata la cosiddetta alternativa "zero", ovvero la possibilità di non eseguire l'intervento. Tale opzione va considerata per completezza dello studio. Al fine di mettere in luce gli effetti conseguenti alla realizzazione del progetto, vengono di seguito esaminati gli effetti positivi che ne derivano. La realizzazione del progetto apporta numerosi vantaggi nell'ambito della pianificazione energetica sostenibile e genera di conseguenza benefici per l'ambiente implicando anche una crescita dal punto di vista socio-economico.

I principali vantaggi ottenibili attraverso la realizzazione del progetto si riflettono nelle seguenti considerazioni:

- Dal punto di vista ambientale si riscontrano evidenti **riduzioni di emissione di gas a effetto serra** poiché, a parità di energia prodotta, un impianto alimentato con fonti fossili risulta più impattante. L'alternativa proposta è realizzata in conformità con la Strategia Energetica Nazionale del 2017 approvata dai Ministri dello Sviluppo Economico e dell'Ambiente con Decreto del 10 novembre 2017, che prevede la de-carbonizzazione al 2030, con dismissione totale delle centrali su territorio nazionale alimentate a carbone e pone come obiettivo la transizione energetica verso un modello di produzione più sostenibile. In aggiunta a quanto esposto, la tipologia di strutture a sostegno dei moduli proposti in progetto permette di sfruttare al meglio la risorsa sole e rende l'investimento in questa tipologia di impianti maggiormente efficiente.
- Lo sfruttamento di fonti rinnovabili costituisce una valida alternativa alle fonti energetiche fossili e in particolare il fotovoltaico è stato individuato dal governo italiano e altri organismi sovranazionali come una FER ideale per investimenti a livello di pianificazione energetica. La scelta di impianti afferenti alla produzione da fonti rinnovabili viene promossa a livello internazionale, nazionale e regionale poiché i **benefici ambientali** che ne derivano sono notevoli e facilmente calcolabili.

TABELLA 1 – FONTE: DELIBERA EEN 08/03, ART. 2

RISPARMIO CARBURANTE IN *	TOE
Energia elettrica - fattore di conversione dell'energia primaria [TEP/MWh]	0,187
Tep risparmiata in un anno	10.659,187
Tep risparmiato in 30 anni	319.775,61

TABELLA 2 – FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE ENEL

EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATA *	CO2	SO2	NOx	Polveri
Specifiche emissioni in atmosfera [g / kWh]	444,00	0,54	0,49	0,02
Emissioni evitate in un anno [kg]	25.308.444,0	30.780,54	27.930,49	1.140,02
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	759.253.320,0	923.416,2	837.914,7	34.200,6

- La **riduzione della dipendenza da paesi esteri dal punto di vista energetico** attraverso la riduzione delle importazioni nel nostro paese, specialmente vista l'attuale situazione geopolitica

- Sul piano socio-economico si realizza un **aumento del fattore occupazionale diretto e la possibilità di creare nuove figure professionali** sia in fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) sia nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti).
- La creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno all'impianto ricorrendo a manodopera locale, con un conseguente **aumento dell'occupazione locale**.
- La **riqualificazione dell'area** grazie alla realizzazione di recinzioni, drenaggi, viabilità di accesso ai singoli lotti, sistemazioni idraulico-agrarie.

Inoltre, si specifica che il progetto rispetta il principio secondo il quale, ai sensi dell'art. 12 comma 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. "Gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 228, art. 14"; in quanto, come meglio specificato nei capitoli dedicati, verranno messe in atto misure di mitigazione e compensazione opportunamente valutate.

Scegliere l'alternativa "zero", quindi, sottenderebbe la rinuncia ai vantaggi elencati. Oltretutto è importante considerare che lo sfruttamento del sole per la produzione di energia fa fronte ad un impatto reversibile e accettabile con conseguenze esigue sotto il profilo visivo e paesaggistico.

3.1.2 Alternative di localizzazione

Col fine di realizzare una analisi completa delle possibili alternative progettuali, sono state valutate anche diverse alternative in di localizzazione, sono state prese in considerazione aree di estensione simile a quella di progetto per lo sviluppo della stessa potenza e terreni valutati in fase di sviluppo dalla società proponente, sui quali sono stati sviluppati dei potenziali progetti alternativi.

3.1.2.1 ALTERNATIVA 1

L'Alternativa 1 prevede la localizzazione dell'impianto nel Comune di Siligo (SS) in località "N.ghe Morette", collocata a 3 km dal centro abitato di Siligo. Si ipotizza un'area di progetto pari a 49 ha per lo sviluppo di 24 MW di potenza.

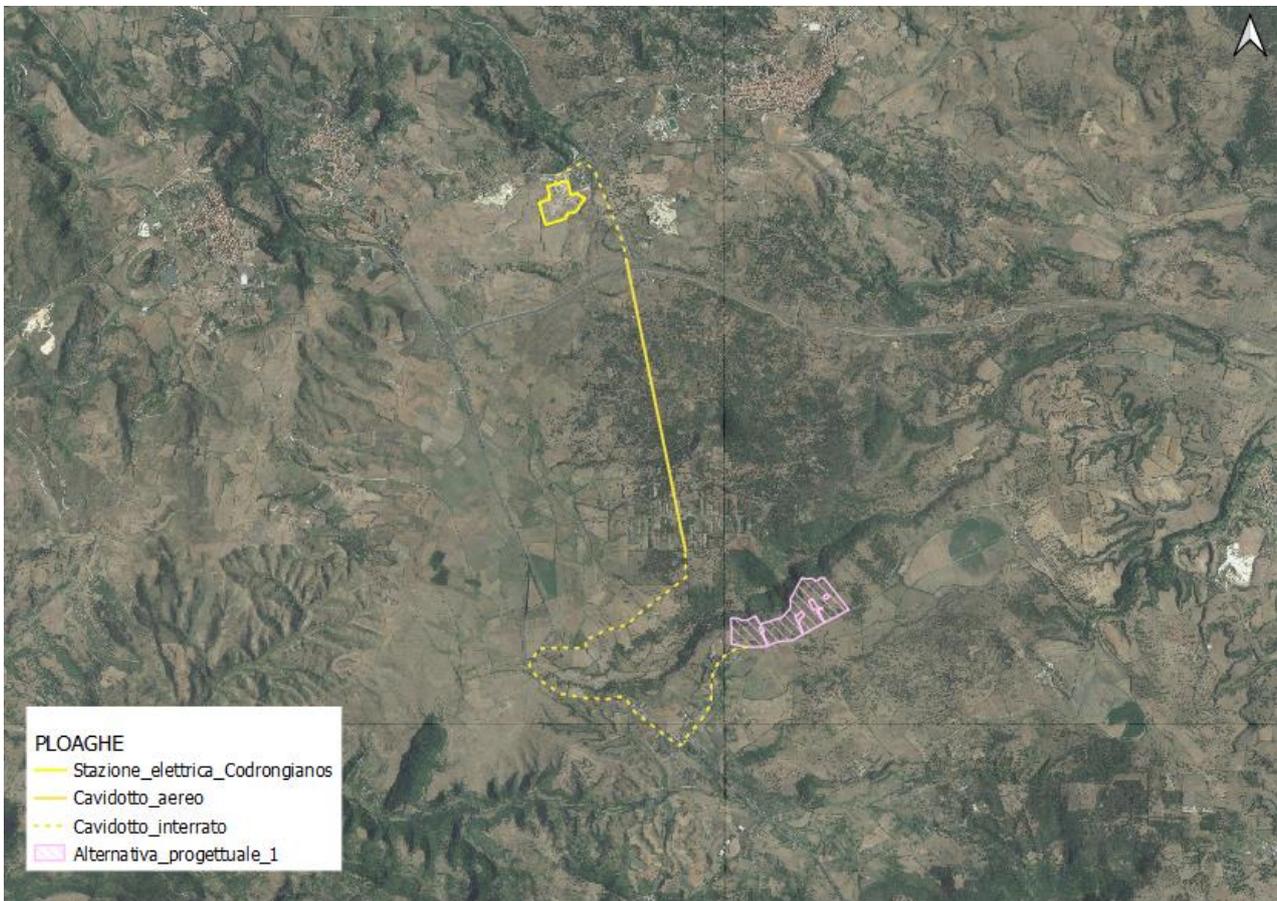


FIGURA 16 – ALTERNATIVA 1 DI IMPIANTO PER IL PROGETTO SILIGO

Le particelle interessate dal progetto sono tutte ricadenti nel Comune di Siligo e sono così censite al Catasto Terreni:

Provincia	Comune	Foglio	Particelle
Sassari	Siligo	3	81 – 82 – 83 – 87 – 115 – 116 – 117 – 118 – 119 – 121 – 122 – 124 – 125 – 126 – 129 –

		132 – 179 – 218 – 236 – 237 – 238 – 244 – 250 – 254 – 255 – 266 – 267 – 272 – 277 – 281 – 282 – 291 – 294 – 295 – 296 – 301 – 302 – 303 – 304 – 314 – 315 – 316 – 366 – 367 – 369 – 409 – 410
	4	15 – 108 – 144 – 217 – 245 – 253 – 321 – 327

Il collegamento dell'area in progetto alla Stazione Elettrica "Codrongianos" verrà effettuato mediante un cavidotto in parte interrato di 7,95 km e in parte aereo che si sviluppa per una lunghezza di 3,45 km. Per la linea aerea si stima la necessità di 13 tralicci di appoggio, uno ogni 250 m circa. La lunghezza totale del cavidotto si attesta dunque a 11,4 km.

ACCESSIBILITÀ

L'accessibilità al sito è possibile grazie alla Strada Provinciale 96, che lo costeggia nella parte Sud. Alla facilità di raggiungimento del sito si deve però contrapporre l'eccessiva vicinanza al centro abitato di Siligo, sia in relazione all'impatto che l'intervento avrebbe sul paesaggio poiché la visibilità del progetto raggiungerebbe un numero di utenti nettamente maggiore rispetto all'ipotesi in cui venga collocato in una zona più isolata; in secondo luogo la localizzazione dell'impianto lungo la strada ad alto scorrimento potrebbe causare un incremento di traffico dovuto ai mezzi pesanti in una prima fase di realizzazione dell'opera.

HABITAT

Dall'analisi del sito in relazione alla presenza di habitat e di Siti di Interesse Comunitario secondo Rete Natura2000 è emerso che la zona è interessata dalla presenza di una Zona a Protezione Speciale così censita:

- ZPS ITB013048 "Piano di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri"

La distanza dal sito non genera interferenze negative, di conseguenza da questo punto di vista si ritiene l'Alternativa progettuale compatibile con le prescrizioni della Direttiva "Habitat".

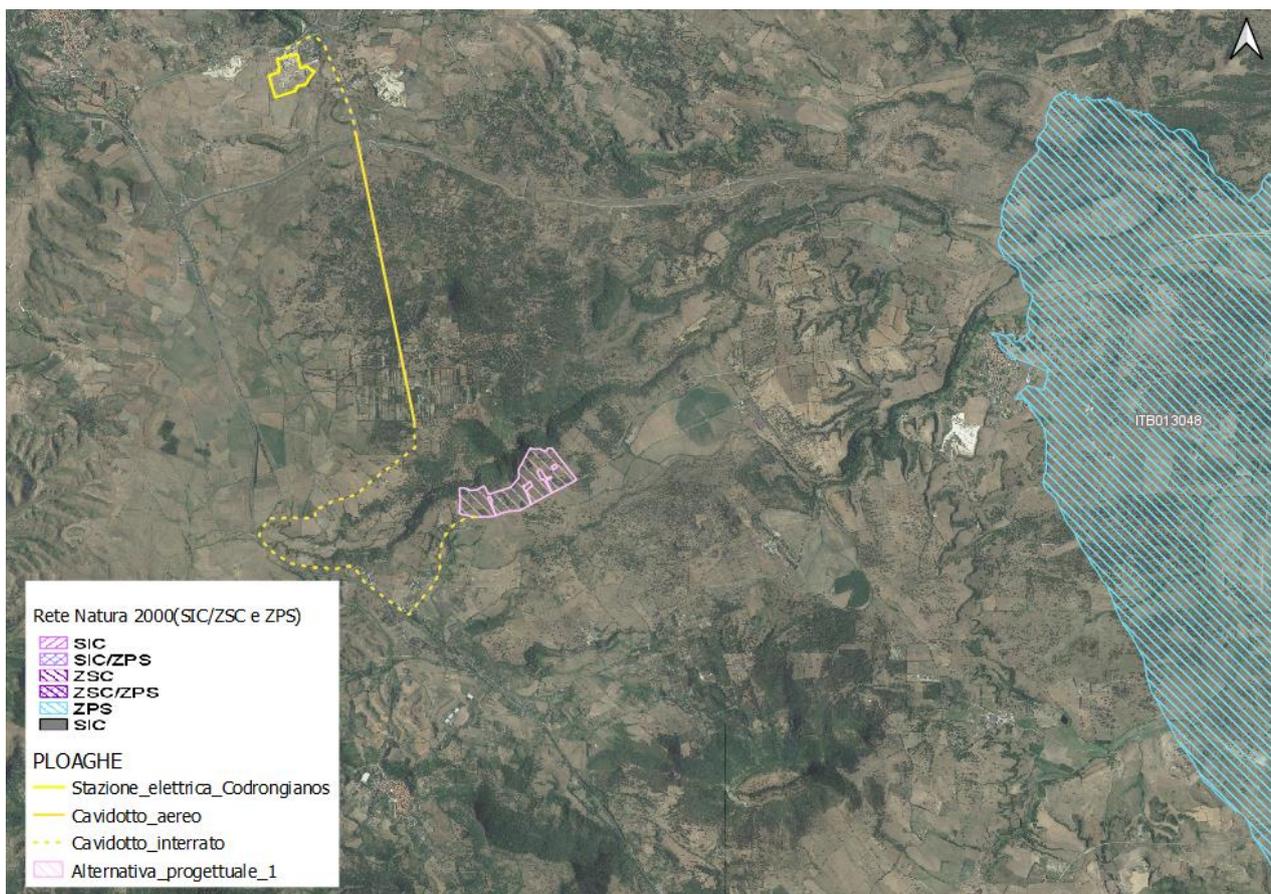


FIGURA 17 – INQUADRAMENTO DELL'ALTERNATIVA 1 SU RETE NATURA 2000

Le ZPS sono state istituite con la Direttiva 2009/147/CE, cosiddetta “Direttiva Uccelli”, e individuano punti di ristoro per l’avifauna e per la conservazione delle specie di uccelli migratori. La presenza di un impianto fotovoltaico rappresenterebbe un elemento di pericolo per l’avifauna a causa del cosiddetto “effetto lago” ovvero il rischio che gli uccelli migratori percepiscano le superfici riflettenti dei pannelli fotovoltaici come specchi d’acqua e si scontrino con le strutture mentre tentano di atterrare per rifocillarsi.

In tutti i siti Natura 2000 (SIC e ZPS) sono vietati gli interventi, le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia degli ambienti naturali tutelati, con particolare riguardo alla flora, alla fauna ed agli habitat di interesse comunitario tutelati ai sensi delle Direttive n. 92/43/CEE e n. 2009/147/CE (ex 79/409/CEE).

Altra analisi sugli Habitat che interessano il sito è stata condotta servendosi della Carta degli Habitat prodotta da ISPRA nell’ambito del progetto “Carte della Natura”. Tale carta si basa su una classificazione dei caratteri fitosociologici delle specie vegetali presenti individuando la presenza di particolari condizioni ambientali. Tale classificazione sottende un’analisi di tipo bioclimatico e uno

studio di omogeneità e densità delle cenosi presenti, alle quali sono integrate nozioni di tipo litologico, geomorfologico, di uso del suolo e biogeografico. I codici del sistema CORINE Biotopes corrispondono ai codici della rete dei siti Natura 2000 (Direttiva 92/43/CEE).

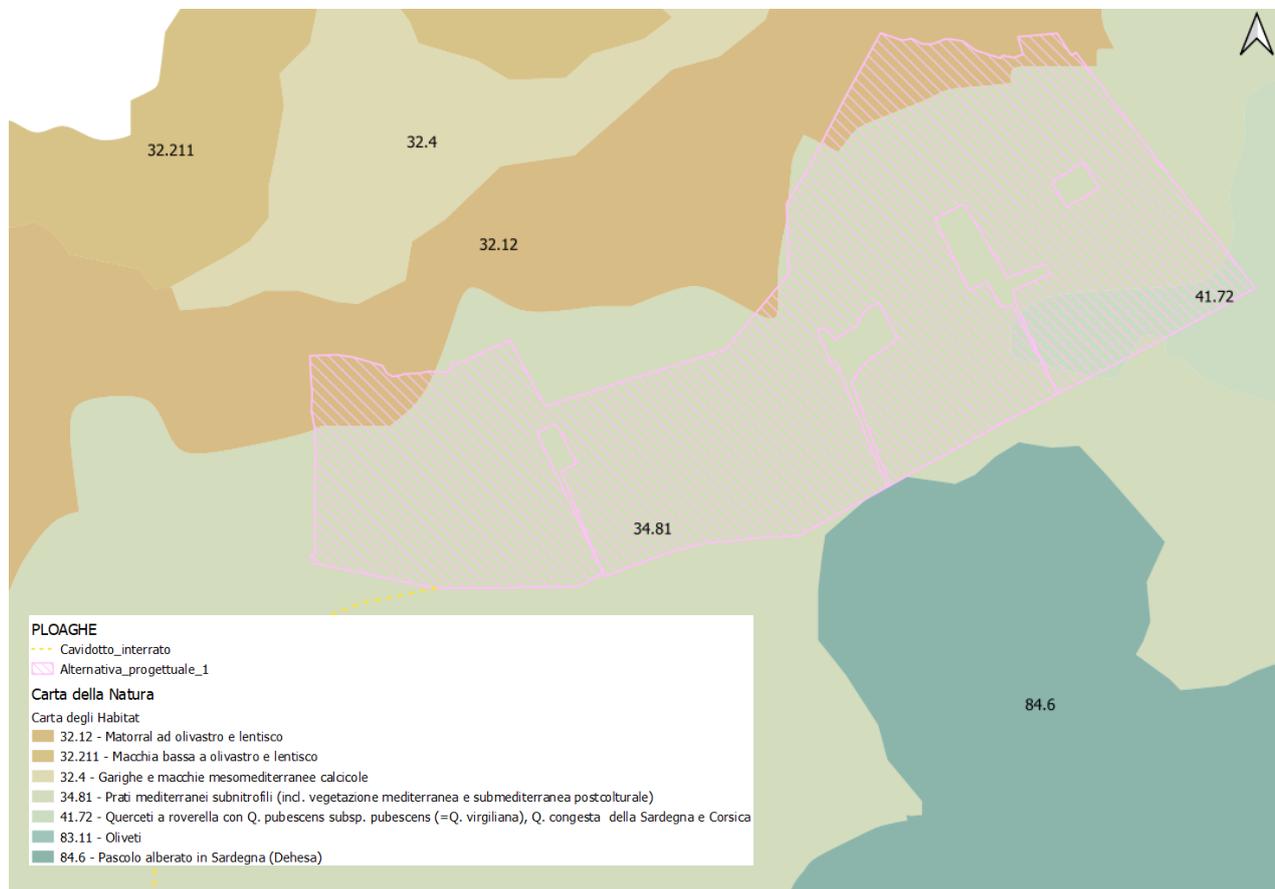


FIGURA 18 – INQUADRAMENTO DELL’ALTERNATIVA 1 SU CARTA DEGLI HABITAT

Dallo studio emerge che l’area di impianto è interessata dalla presenza di “Matorral ad olivastro e lentisco” (Cod. 32.12) “Prati mediterranei subnitrofilii” (Cod. 34.81), “Querceti a roverella” (Cod. 41.72). Queste aree non rappresentano habitat prioritari, tuttavia la localizzazione di un impianto agrivoltaico su aree interessate da colture arboree implicherebbe la modificazione della destinazione d’uso di tali terreni oltre ad una notevole modifica del paesaggio rurale. Perciò, benchè tali aree si prestino alla realizzazione di un sistema agrivoltaico, si ritiene che la scelta del sito implichi delle modifiche discretamente impattanti sul territorio.

PAESAGGIO

Per quanto riguarda l’aspetto paesaggistico sono da considerarsi diversi aspetti. Il primo è sicuramente quello della visibilità dell’impianto, già evidenziato in precedenza, ovvero che la posizione dell’impianto in prossimità di un nucleo abitato rende l’intervento molto più impattante poiché in grado

di raggiungere un maggior numero di utenti. Ma anche la visibilità e l'impatto generato dal cavidotto non vanno sottovalutati. Infatti, la scelta di un cavidotto aereo genera un impatto sicuramente maggiore dal punto di vista estetico-percettivo a favore di una lunghezza minore.

Altro aspetto da analizzare è quello che riguarda l'assetto storico-culturale e ambientale del Piano Paesaggistico Regionale, di cui si riporta uno stralcio di seguito.

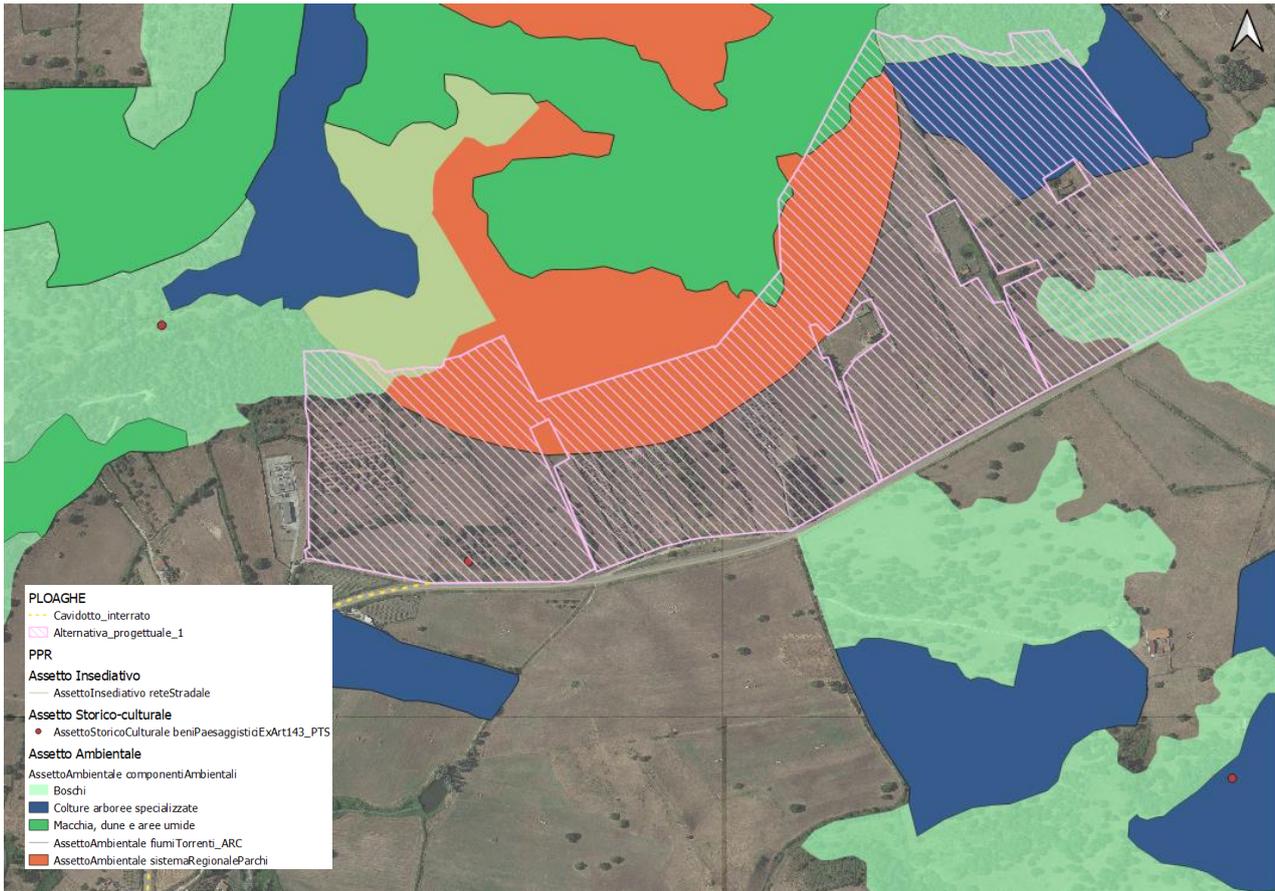


FIGURA 19 – INQUADRAMENTO DELL'ALTERNATIVA 1 SU PPR (ASSETTO INEDIATIVO, ASSETTO STORICO-CULTURALE E ASSETTO AMBIENTALE)

Com'è evidente dalla cartografia all'interno dell'area in esame sono presenti beni paesaggistici individuati dall'art.143 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, per i quali è necessario considerare una fascia di rispetto di 100 m per qualsiasi intervento posto in essere. In particolare, si riscontra la presenza di un Nuraghe proprio all'interno dell'area di progetto. Dal punto di vista dell'assetto ambientale, sotto la voce Sistema Regionale dei Parchi, si segnala la presenza di un importante monumento naturale, il Monte Ruju.

Data la presenza di tali beni paesaggistici, la realizzazione di un impianto agrivoltaico non è compatibile con il contesto territoriale in esame.

3.1.2.2 ALTERNATIVA 2

L'area di progetto si colloca all'interno del territorio comunale di Siligo (SS), nella località "Lazzareddu". Il sito si estende per circa 50,37 ha. L'area dista approssimativamente 2,5 km dal centro abitato di Siligo e 2 km dal centro abitato di Banari.

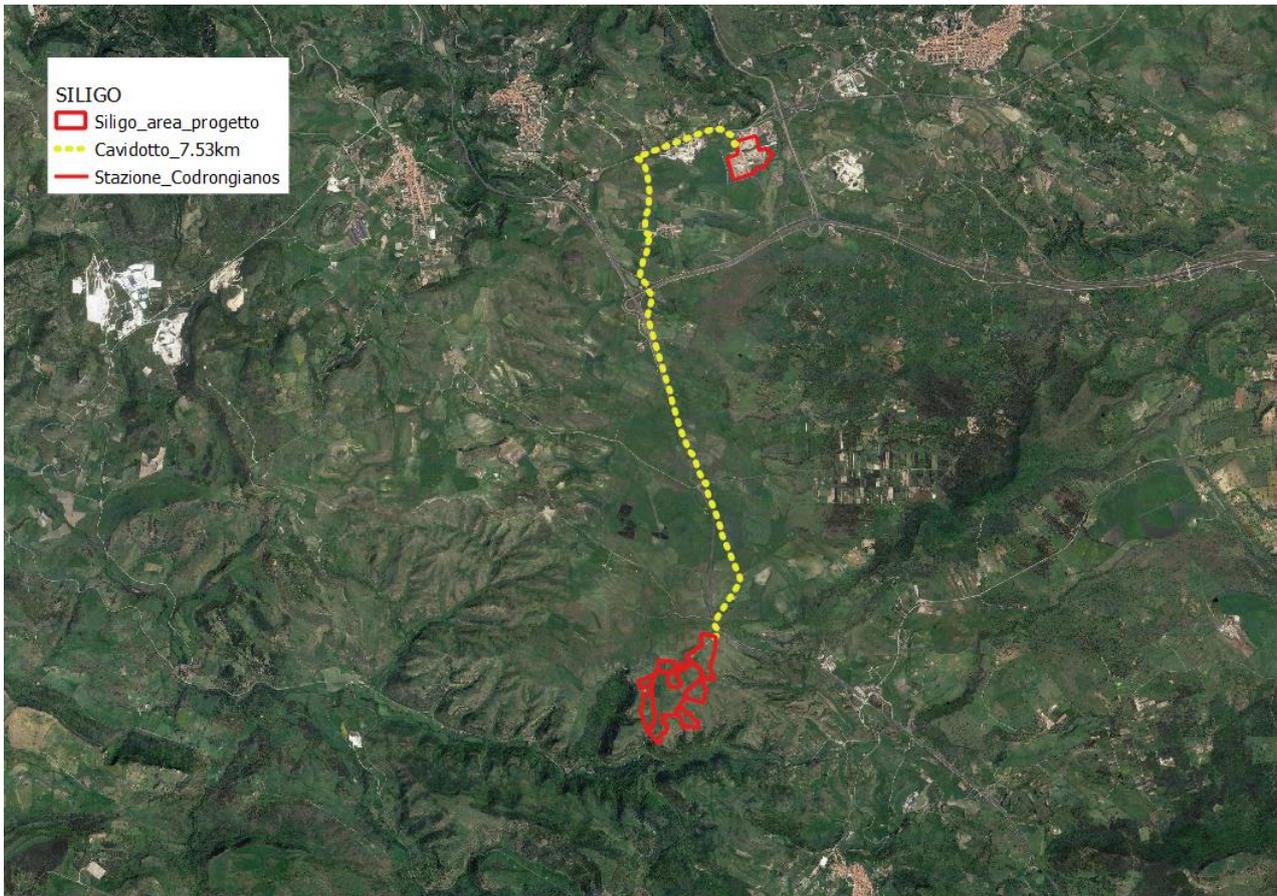


FIGURA 20 – ALTERNATIVA 2 DI IMPIANTO PER IL PROGETTO SILIGO

Le particelle interessate dal progetto ricadono in parte nel Comune di Siligo e sono censite nel Catasto Terreni come segue:

Provincia	Comune	Foglio	Particella
SASSARI	SILIGO	7	51, 52, 59, 111, 72, 66, 73, 60, 84, 70, 76, 74, 75, 77, 87, 69, 68, 83, 62, 63, 64, 65, 71, 30, 78, 54
		12	2, 13, 12, 22, 23, 24, 25, 1, 6, 41, 14, 15

Il collegamento dell'area in progetto alla Stazione Elettrica "Codrongianos" verrà effettuato mediante un cavidotto interrato che si svilupperà per 8,22 km.

ACCESSIBILITÀ

L'accessibilità al sito è assicurata da strade poderali non trafficate che si collegano alla Strada Statale 131 da cui il sito dista 200 m. Le strade di accesso sono poco trafficate; quindi, la presenza dell'impianto raggiungerebbe un basso numero di utenti, nonostante lo stesso si collochi nelle immediate vicinanze del tracciato della SS131 che, si colloca ad una quota maggiore quindi la visibilità è notevolmente limitata. Come detto in precedenza, la presenza di impianti su strade molto trafficate comporta sicuramente dei vantaggi in termini di accessibilità ma svantaggi dal punto di vista paesaggistico e in relazione alle modifiche al traffico veicolare in fase di cantiere. In tal caso, quindi, la posizione dell'impianto pur essendo un *malus* dal punto di vista dell'accessibilità, rappresenta un *plus* per il basso impatto sulla percezione del paesaggio e sulle modifiche al traffico veicolare.

HABITAT

Dall'analisi dell'area d'impianto rispetto alla Rete Natura 2000 è emerso che il sito non è direttamente interessato dalla presenza di habitat comunitari.



FIGURA 21 – INQUADRAMENTO DELL'ALTERNATIVA 2 RISPETTO A RETE NATURA 2000

A oltre 8 km di distanza si attestano una Zona a Protezione Speciale e un Sito di Interesse Comunitario così censiti:

- ZPS ITB013048 "*Piano di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri*"
- SIC ITB012212 "*Sa Rocca Ulari*"

Si ritiene che la presenza di tale sito nelle vicinanze dell'area di progetto non comprometta la compatibilità dell'opera.

Altra analisi sugli Habitat che interessano il sito è stata condotta servendosi della Carta degli Habitat prodotta da ISPRA nell'ambito del progetto "Carta della Natura". Tale carta si basa su una classificazione dei caratteri fitosociologici delle specie vegetali presenti individuando la presenza di particolari condizioni ambientali.

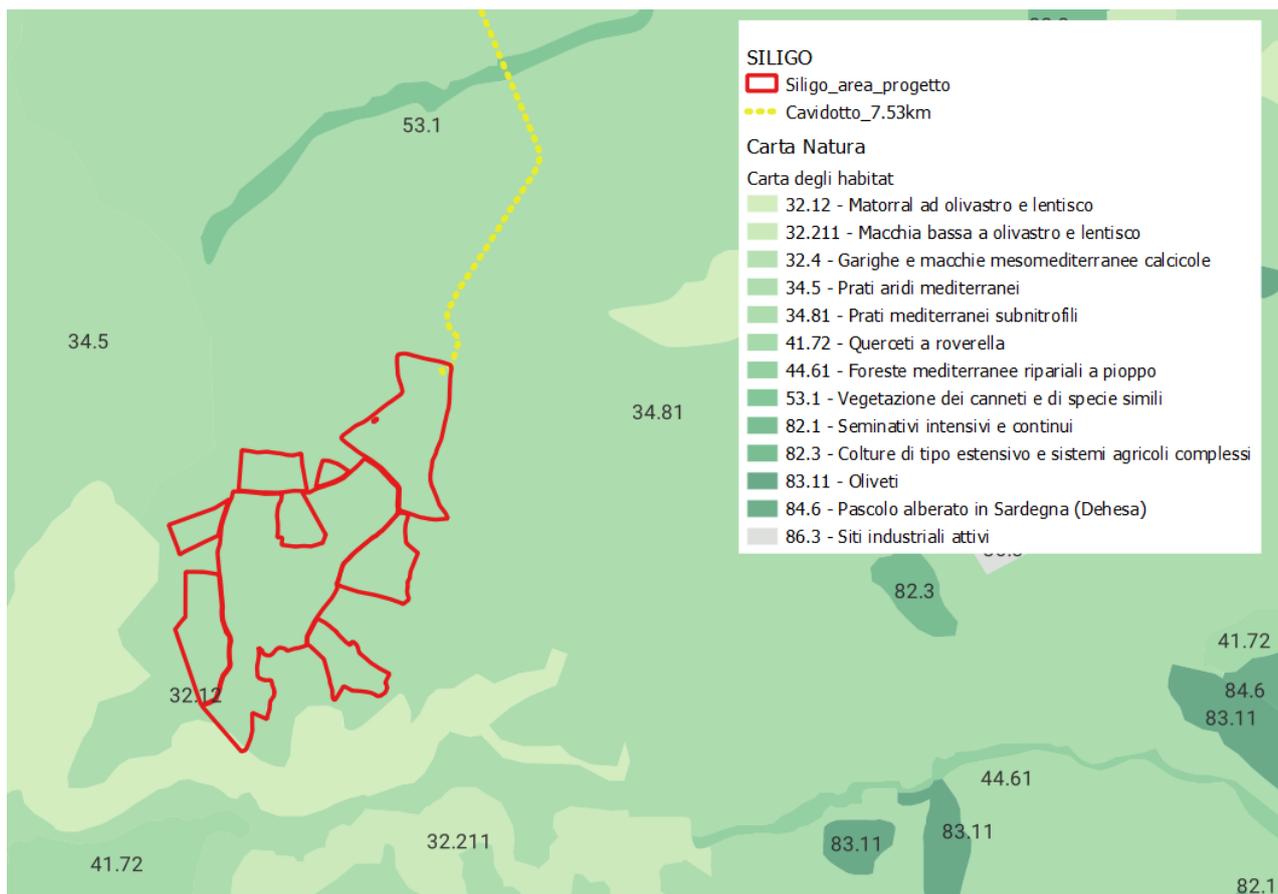


FIGURA 22 – INQUADRAMENTO DELL'ALTERNATIVA 2 SU CARTA DEGLI HABITAT

Dallo studio è evidente che l'intera area di impianto non è interessata dalla presenza di habitat prioritari, me è prevalente la presenza di "Prati mediterranei subnitrofilii" (Cod. 34.81).

PAESAGGIO

L'impatto estetico-percettivo che l'impianto ha sul paesaggio circostante e sul territorio in cui si inserisce è senza dubbio uno degli aspetti prioritari da considerare per la realizzazione di un progetto. Uno dei vantaggi legati alla localizzazione dell'Alternativa 2 è sicuramente rappresentato dalla presenza di strade poco trafficate e secondarie da cui gran parte dell'impianto è servito. Questo fa sì che la sua presenza abbia un impatto decisamente minore che se fosse collocato in prossimità di strade molto trafficate o nelle vicinanze di un centro abitato come accade nel caso dell'alternativa 1.

Altro vantaggio dal punto di vista paesaggistico di questa alternativa riguarda la scelta di un cavidotto totalmente realizzato in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), una tecnologia che permette l'installazione di cavi e condotte nel sottosuolo senza dover ricorrere ai tradizionali sistemi di scavo a cielo aperto. La posa si realizza grazie a una perforazione guidata nel terreno mediante l'introduzione nel sottosuolo di aste guidate da una testa che preparano il percorso per la condotta da posare. Questo sistema presenta molti vantaggi oggettivi:

- è possibile svolgere lavori in attraversamento di strade, ferrovie e corsi d'acqua senza bloccare la circolazione;
- si possono collocare condotte anche per tratte molto estese e di diametro molto ampio;
- i perforatori orizzontali hanno un ingombro di cantiere ridotto, quindi è possibile svolgere il lavoro senza interrompere il traffico, un vantaggio notevole soprattutto in ambito urbano;
- si può eseguire la posa anche in centri storici e con superfici pregiate senza alcun danno;
- si riduce in generale l'impatto ambientale.

In ultima analisi sono state analizzate le interferenze del progetto con i beni individuati dal Piano Paesaggistico Regionale, nell'assetto storico-culturale e ambientale non riscontrando alcuna interferenza del progetto con le prescrizioni del piano. La presenza di alcuni beni paesaggistici isolati nelle vicinanze dell'area di impianto verrà mitigata dalle opere di mitigazione e compensazione in progetto. Tutte le fasce di rispetto relative a tali beni verranno rispettate e non verranno interessate dall'installazione di pannelli ma conservate per la rinaturalizzazione.

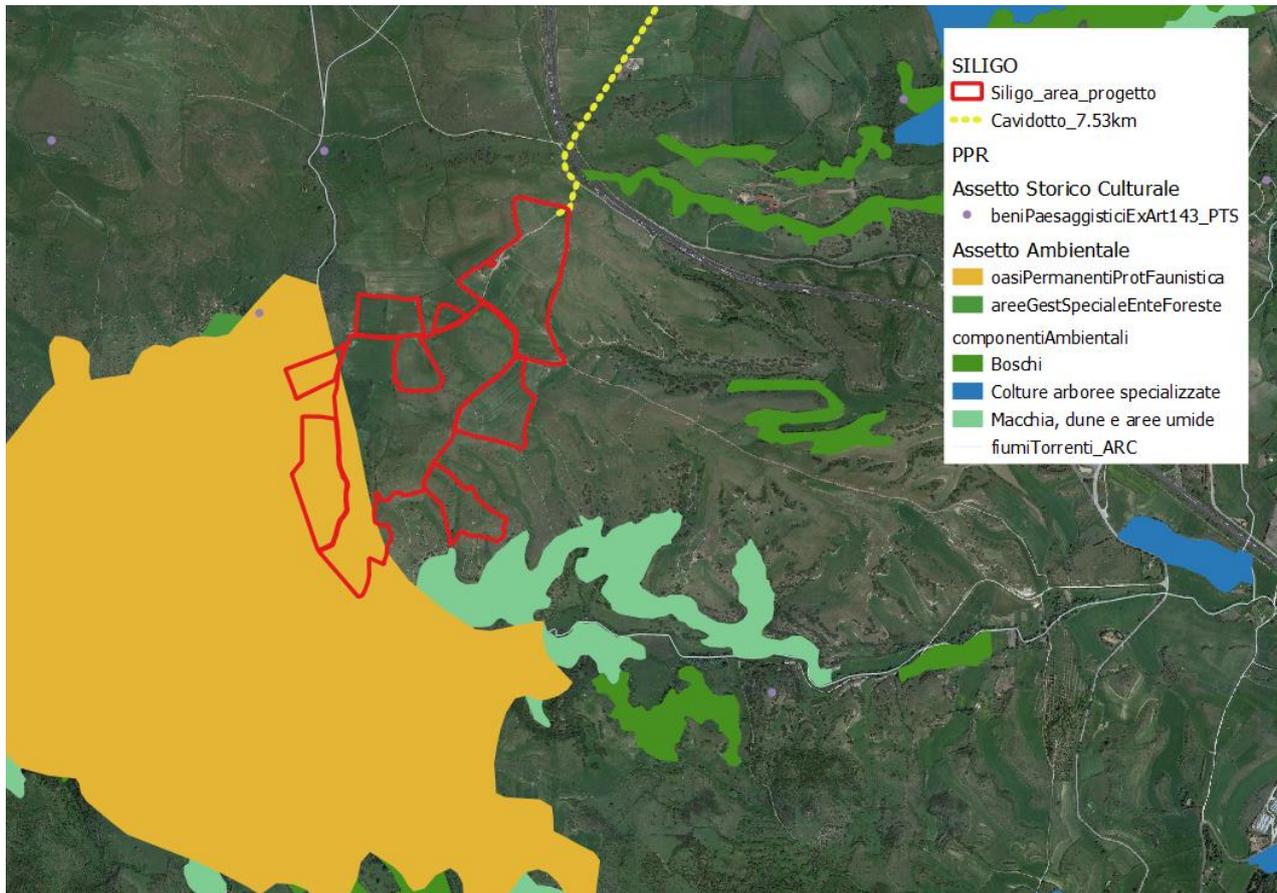


FIGURA 23 – INQUADRAMENTO DELL'ALTERNATIVA 2 SU PPR (ASSETTO INSEDIATIVO, ASSETTO STORICO-CULTURALE E ASSETTO AMBIENTALE)

Rispetto alla cartografia, l'area di progetto ricade all'interno di un'Oasi di protezione faunistica permanente, nello specifico l'Oasi denominata *Sadde Manna*; tuttavia, si tratta di un errore causato dalla proiezione dello *shpfile*, che risulta traslato di circa 250 m verso Nord-Est rispetto alla posizione originale. Il perimetro di tale area, infatti, dovrebbe coincidere parzialmente con i limiti amministrativi comunali, per cui è chiaro l'errore di proiezione. In definitiva, l'area di progetto non è compresa nell'Oasi, ma si pone vicino al confine per un tratto di circa 85 m.

3.1.2.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

In conclusione, sono state comparate le Alternative 1 e 2 in funzione dei criteri analizzati in precedenza e tenendo conto delle considerazioni già fatte in relazione a visibilità, interferenze con beni paesaggistici, presenza di habitat prioritari, etc. al fine di capire quale delle due alternative di

localizzazione proposte minimizza gli impatti sull'ambiente. Per farlo è stata ricavata una tabella rappresentativa e sono stati assegnati dei punteggi su una scala di valori così definita:

IMPATTO	
Molto Positivo	++
Positivo	+
Compatibile	<25
Moderato	25< <50
Severo	50< <75
Critico	>75

TABELLA 3 – ANALISI QUALI-QUANTITATIVA PER LA SCELTA DELL'ALTERNATIVA MIGLIORE

CRITERI	ALTERNATIVA 1	Punteggio 1	ALTERNATIVA 2	Punteggio 2
Estensione	49,0 ha		50,4 ha	
Lunghezza cavidotto	11,3		7,53 km	
N. di tralicci	13		0	
Rischio frana	no		no	
Rischio idraulico	no		no	
Accessibilità	Strada Provinciale		Strada poderale	
Impluvi	no		no	
Uso del suolo	Matorral ad olivastro e lentisco (Cod. 32.12) + Prati mediterranei subnitrofilii (Cod. 34.81) + Querceti a roverella (Cod. 41.72)		Prati mediterranei subnitrofilii (Cod. 34.81)	
Rete Natura 2000	no		no	
Habitat	no		no	
Beni paesaggistici	Beni paesaggistici art. 143		no	
Visibilità impianto	medio-alta (collocato lungo strada provinciale trafficata)		bassa	
Visibilità cavidotto	alta (per la porzione aerea)		nulla	

In riferimento alle due alternative di localizzazione proposte, dunque, si ritiene che l'alternativa che permette di minimizzare gli impatti sia l'Alternativa 2 poiché maggiormente compatibile con il territorio che la ospita. La preliminare fase di verifica del sito e gli studi condotti rispetto alle alternative di localizzazione rendono evidente che le caratteristiche dell'area di progetto scelta siano le più idonee per l'investimento.

Considerato che la scelta del sito per la realizzazione di un impianto fotovoltaico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile sia sotto il profilo tecnico sia economico

ed ambientale, nella scelta del sito sono stati prima di tutto considerati elementi di natura vincolistica da cui è emerso che: l'area di intervento risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 (comma 7) in quanto completamente esterna ai siti indicati dallo stesso DM, (vedi punto 16.4) e come analizzato nei paragrafi precedenti, l'area di impianto non ricade all'interno delle aree vincolate ai sensi dell'art.10 D.Lgs. 42/2004 (ex1089/39), e articoli 134 lett.a,b,c e art.142.

Oltre a elementi di natura vincolistica, sono stati considerati anche i seguenti fattori:

- l'irraggiamento dell'area che, al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia, risulta ottimale;
- la presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) e la sua distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo;
- idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
- una conformazione orografica tale che saranno evitati il più possibile ombreggiamenti sui moduli con conseguente perdita di efficienza e riduzione del rendimento dell'impianto e che permetta di realizzare le opere provvisorie, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati riducendo al minimo, quasi nulle, le attività di movimentazione del terreno e di sbancamento;
- l'assenza di vegetazione di pregio: alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario. A tal proposito, l'area non ricade all'interno di aree protette, aree boscate SIC-ZPS, RETE NATURA2000.
- l'assenza di particolari difficoltà di accesso con mezzi pesanti, impiegati per il trasporto dei materiali di impianto.
- la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sull'area individuata è compatibile con i piani e programmi internazionali e nazionali, nonché con la pianificazione territoriale locale.

3.1.3 Alternative tecnologiche

Oltre alle possibili alternative di localizzazione dell'impianto agrivoltaico si è ritenuto di dover procedere anche con una valutazione delle altre possibili tecnologie disponibili sul mercato per la realizzazione di impianti da Fonti di Energia rinnovabile.

3.1.3.1 ALTERNATIVE IMPIANTISTICHE

In prima analisi sono state prese in considerazione le possibili soluzioni impiantistiche principali nel campo dello sfruttamento dell'energia solare: fotovoltaico classico e agri-fotovoltaico. A parità di estensione e localizzazione delle due tipologie impiantistiche sono stati analizzate alcune caratteristiche per entrambe le soluzioni, assegnando un valore positivo (verde) o negativo (rosso) a seconda di quale impianto sia più vantaggioso o svantaggioso in relazione ad ogni criterio.

CRITERI	FOTOVOLTAICO	AGRIVOLTAICO
Producibilità elettrica	MAGGIORE	MINORE
Costi d'investimento	MINORI	MAGGIORI
Consumo suolo	MAGGIORE	MINORE
Manutenzione	MINORE	MAGGIORE
Sostenibilità ambientale	MINORE	MAGGIORE
Qualità dei suoli	PEGGIORATA	MIGLIORATA
Biodiversità	PEGGIORATA	MIGLIORATA
Colture	ELIMINATE	CONSERVATE
Redditività agricola	ANNULLATA	AUMENTATA

Dall'analisi dei suddetti criteri si evince che la scelta di installare un impianto agrivoltaico ha sicuramente dei vantaggi maggiori, in particolare dal punto di vista ambientale, ma presenta anche degli svantaggi sotto il piano puramente economico:

- **Producibilità elettrica:** a parità di superficie un impianto fotovoltaico tradizionale ha una producibilità elettrica maggiore, ne consegue che la densità dei pannelli è maggiore con minore distanza tra le file. Questo aumento di producibilità si accompagna tuttavia alla possibilità di creare il cosiddetto effetto lago con rischi potenzialmente alti per l'avifauna locale.
- **Costi di investimento:** i sistemi agrivoltaici hanno tendenzialmente dei costi di investimento maggiori rispetto agli impianti fotovoltaici tradizionali. Tali costi sottintendono in ogni caso un guadagno in termini ambientali e di produzione agricola; pertanto, si tratta di un investimento cui seguono dei benefici considerevoli.
- **Manutenzione:** gli impianti agrivoltaici, per via delle attività agricole frequenti, possono essere soggetti a deposito di polveri generate dalla lavorazione dei terreni o prodotti agricoli liquidi sulla superficie dei moduli, che causano una diminuzione dell'efficienza del

pannello. Questi fattori sono da tenere presenti nel momento in cui si effettuano le stime dei costi di manutenzione, per cui è doveroso prevedere un controllo delle superfici dei pannelli e assicurarsi che la loro producibilità non venga alterata in maniera significativa. In generale, i pannelli sono sottoposti a usura e sono soggetti a rischi derivanti dai lavori agricoli, tuttavia questo genere di situazioni configurazione degli impianti e si può verificare anche nel caso di impianti fotovoltaici classici.

Agli svantaggi appena elencati si contrappongono i notevoli vantaggi dal punto di vista ambientale ed ecologico legati alla scelta di un impianto agrivoltaico:

- **Consumo di suolo:** un impianto fotovoltaico fisso non lascia spazio ad altri usi, per questo motivo la totalità dell'area interessata dalla presenza dell'impianto rientra nella categoria di suolo consumato. Con l'impianto agrivoltaico si ha invece un consumo di suolo decisamente minore legato principalmente alla presenza di opere accessorie, quali cabine e viabilità, inoltre, l'uso di strutture a inseguimento solare permette all'intero terreno su cui ricade l'impianto di godere a rotazione della presenza del sole.
- **Sostenibilità ambientale:** la riduzione del suolo consumato dall'impianto, la coesistenza di produzione energetica e attività agricola e la conservazione delle aree naturali oltre alla creazione di nuove aree naturali con la creazione di nuove fasce di mitigazione e compensazione idonee e diventare rifugi per la micro e meso-fauna, fanno sì che l'inserimento di un parco agrivoltaico in contesto agricolo comprometta in misura minore gli equilibri ecosistemici e quindi una maggiore sostenibilità dal punto di vista ambientale.
- **Miglioramento della qualità dei suoli e della biodiversità:** la qualità biologica del suolo può essere definita come la "capacità del suolo di mantenere la propria funzionalità per sostenere la produttività biologica, di mantenere la qualità dell'ecosistema e di promuovere la salute di piante ed animali". I sistemi agrivoltaici possono contribuire a favorire l'orientamento produttivo alla qualità del prodotto e al miglioramento ecologico del paesaggio agrario attraverso l'adozione dell'agricoltura di precisione o della conversione delle coltivazioni a biologico. A questo proposito, l'impiego della tecnologia agrivoltaica può generare un miglioramento della qualità ecologica del suolo e della biodiversità attraverso pratiche di riduzione o eliminazione di pesticidi e il controllo delle specie animali e vegetali presenti.
- **Vantaggi a livello colturale:** i sistemi agrivoltaici, in confronto ad altre tipologie di sfruttamento dell'energia fotovoltaica, presentano dei vantaggi relativi agli effetti che

producono su alcune colture. Recenti studi condotti in Germania dal Fraunhofer Institute hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa, indicando i tipi di coltivazioni più adatte per un sistema agrivoltaico, ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese. In alcuni casi l'ombreggiamento fornito dai moduli può costituire un beneficio per le colture sottostanti e allo stesso tempo i moduli possono limitare l'evaporazione dell'acqua nel terreno con la possibilità di ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica. Nell'agricoltura tradizionale la qualità del raccolto o il rischio di perdita del raccolto dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche. Il sistema agrivoltaico permette inoltre di proteggere le colture dagli agenti atmosferici estremi e di creare un microclima più fresco in estate e più temperato in inverno con benefici per le colture e l'allevamento. I pannelli fotovoltaici proteggono le colture da alte temperature, eventi climatici estremi e scarsità d'acqua, riducendo così l'impronta idrica dell'agricoltura. Dagli studi condotti dal For Solar Energy Systems del Fraunhofer Institute (nell'ambito del progetto *Agrophotovoltaics – Resource Efficient Land Use*) si evidenzia inoltre, che i sistemi agrivoltaici aumentano la produttività del terreno fino al 60%.

- **Aumento redditività agricola e autonomia energetica:** gli investimenti da parte delle imprese agricole dedicati alla produzione di energie rinnovabili, se opportunamente dimensionati, si traducono in un abbattimento dei costi operativi in grado di innalzare la redditività agricola e migliorare la competitività. L'autoconsumo dell'energia prodotta tramite l'impianto agrivoltaico si configura pertanto come uno strumento di efficienza aziendale. Lo stesso PNRR prevede che la misura di investimento dedicata allo sviluppo degli impianti agrivoltaici contribuisca alla sostenibilità non solo ambientale, ma anche economica delle aziende coinvolte. Miglioramento della competitività delle aziende agricole riducendone fortemente i costi energetici. Raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

3.1.3.2 ALTERNATIVE TECNICHE

Un'analisi ulteriore ha riguardato principalmente le differenti tecnologie attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici a terra al fine identificare quella più idonea alla soluzione impiantistica scelta, tenendo in considerazione i seguenti aspetti:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici

- Costo di investimento
- Costi di manutenzione
- Producibilità prevista dell’Impianto

TABELLA 4 – CONFRONTO PRO E CONTRO DI DIVERSE SOLUZIONI IMPIANTISTICHE

SOLUZIONI IMPIANTISTICHE	Pro	Contro
IMPIANTO FISSO	Impatto visivo contenuto grazie all'altezza ridotta.	Maggiore ombreggiamento del terreno e ridotta scelta nell'utilizzo dei mezzi meccanici per la coltivazione.
	Costo investimento accettabile.	Producibilità di poco inferiore rispetto ad altri sistemi
	Manutenzione semplice ed economica	
INSEGUITORE MONOASSIALE INSEGUITORE DI ROLLIO	Impatto visivo contenuto: alla massima inclinazione i pannelli non superano di solito i 4,50 metri.	Costi d'investimento maggiori.
	Coltivazione meccanizzata possibile tra le interfile che riduce il rischio di desertificazione e aumenta l'area sfruttabile per fini agricoli.	
	Ombreggiamento ridotto.	
	Manutenzione semplice ed economica ma leggermente più costosa dell'impianto fisso	
	Producibilità superiore di circa il 15 % rispetto ad un fisso.	
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI AZIMUTH	Producibilità superiore del 20% rispetto ad un sistema fisso	Impatto visivo elevato a causa dell'altezza delle strutture che arriva anche a 8-9 mt
		Coltivazione limitata in quanto le aree libere per la rotazione sono consistenti ma non sfruttabili a fini agricoli.
		Costi d'investimento molto elevati
		Manutenzione complessa
IMPIANTO BIASSIALE	Coltivazione possibile che riduce il rischio di desertificazione; l'area sottostante è sfruttabile per fini agricoli.	Impatto visivo elevato a causa dell'altezza delle strutture che arriva anche a 8-9 mt.
	Producibilità superiore di circa il 30 % rispetto ad un fisso.	Costo investimento elevato
		Manutenzione complessa

METODO DI VALUTAZIONE

Per stabilire quale delle soluzioni confrontate sia migliore per l'investimento da parte della società proponente, si è proceduto ad assegnare un punteggio da 1 a 5 in scala crescente; sommando i valori assegnati a ciascuna componente è stato scelto l'impianto con il punteggio più basso.

	IMPATTO VISIVO	INTEGRAZIONE AGRICOLA	COSTI DI INVESTIMENTO	MANUTENZIONE	PRODUCIBILITA'	TOTALE
IMPIANTO FISSO	3	3	2	2	4	14
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI ROLLIO	3	3	3	3	4	13
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI AZIMUTH	4	4	4	3	2	17
IMPIANTO BIASSIALE	5	2	5	5	1	18

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella della struttura tracker monoassiali. Tale soluzione, permette un significativo incremento della producibilità dell'impianto oltre che maggiori superfici utili ai fini della produzione agricola.

3.2 Progetto agronomico

La realizzazione di un parco fotovoltaico in aree agricole è un tema di grande attualità e spesso controverso. La controversia principale riguarderebbe l'impoverimento dell'area agricola ed un conseguente processo di desertificazione. Nel caso di scelta di impianti agri-voltaici questo problema non si pone, in quanto alla produzione energetica viene affiancata la conduzione agricola del terreno attraverso la definizione di un indirizzo produttivo.

L'indirizzo produttivo proposto è perfettamente rispondente all'attuale legislazione in materia di Politica Agricola Comunitaria (P.A.C.), la quale prevede specifiche premialità per il settore.

È prevista la coltivazione di:

- Prati stabili di leguminose;
- Oliveto

L'azione di **miglioramento diretto della fertilità del suolo**, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali: da un lato, nella composizione delle essenze costituenti il miscuglio da seminare per l'ottenimento del prato di leguminose, piante cosiddette "miglioratrici della fertilità del suolo" in quanto in grado di fissare l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee; dall'altro lato, invece, le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (avvenuta a maggio), sono ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini durante i mesi di ottobre/novembre e nei successivi mesi invernali.

In particolare, si provvederà all'inserimento tra il miscuglio di leguminose del *Trifolium subterraneum*, capace oltretutto di autoriseminarsi e che, possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce insieme alla copertura vegetale, diventata "permanente", ad arrestare l'erosione superficiale attualmente molto diffusa nella superficie oggetto di intervento.

Con questo indirizzo produttivo, si garantisce una copertura permanente del suolo, che favorisce la mitigazione dei fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali. Un prato stabile apporta una copertura perenne, per il quale dopo l'insediamento non sarà necessario effettuare semine, ma provvedere al suo mantenimento con l'apporto di concimazione e sfalci.

Si prevede altresì di introdurre nell'indirizzo produttivo la coltivazione di olive. La coltivazione di *Olea europaea*, come lasciano intendere, oltre alle fonti storiche, i grandi alberi pluri-centenari e talora millenari presenti nelle diverse parti dell'Isola (Alghero, Luras, Cuglieri, Sarule, Samugheo,

Ussaramanna, Villacidro, Villamassargia, Turri) risale ad antica data, ma è soprattutto dopo il 1600 che l'olivicoltura è stata favorita con incentivi per l'innesto dei ceppi selvatici. Per maggiori dettagli in merito alle schede botaniche e alla gestione delle colture si rimanda allo studio agronomico consultabile all'elaborato SIL-IAR05.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 Atmosfera

In ottemperanza alla vigente normativa in materia di VIA, l'analisi della componente ambientale "atmosfera" è affrontata di seguito operando una distinzione tra le sottocomponenti di livello locale, riferibili ai caratteri meteo-climatici ed alla qualità dell'aria, e quelle di carattere globale, certamente di maggiore interesse specifico per una valutazione compiuta degli effetti ambientali del proposto progetto.

Al pari delle altre categorie di centrali elettriche da FER, la diffusione degli impianti fotovoltaici concorre positivamente al processo di conversione dei sistemi di generazione elettrica nella direzione di un crescente ricorso alle fonti rinnovabili e progressiva contrazione della quota di produzione da combustibili fossili, con positivi effetti in termini di contrasto ai cambiamenti climatici e riduzione generale dell'inquinamento atmosferico.

4.1.1 Analisi dell'impatto potenziale

4.1.1.1 ATMOSFERA

Sintetizzando le azioni di progetto e i relativi fattori di impatto, sono stati identificati per la componente atmosfera i seguenti fattori:

- emissione di polveri in atmosfera e loro ricaduta;
- emissione di inquinanti organici e inorganici in atmosfera e loro ricaduta.

Fase di costruzione e dismissione: l'emissione di polveri sarà dovuta principalmente al transito dei mezzi pesanti per la fornitura di materiali e dei mezzi d'opera per la realizzazione delle attività di preparazione del sito, per l'adeguamento della viabilità interna, nonché durante la realizzazione del tratto di cavo interrato per il collegamento dell'impianto alla rete di distribuzione esistente. Il sollevamento di polvere potrà essere minimizzato attraverso una idonea pulizia dei mezzi ed eventuale bagnatura delle superfici più esposte. Tali attività saranno di lieve entità e con scavi superficiali di profondità non superiore ai 150 cm. In riferimento alle emissioni di inquinanti organici e inorganici in atmosfera e alla loro ricaduta, queste saranno dovute esclusivamente agli scarichi dei mezzi meccanici impiegati per le attività e per il trasporto di personale e materiali.

In base a quanto sopra riportato, ed in virtù del numero di mezzi impiegati e di viaggi effettuati, della temporaneità di ciascuna attività e della loro durata, nonché delle caratteristiche dell'area agricola

in cui si inseriranno le indagini, si ritiene che l'impatto sulla componente atmosfera in fase di cantiere possa essere considerato minimo. In fase di esercizio, invece, le emissioni gassose saranno limitate a quelle dei mezzi durante le attività di manutenzione dell'impianto il che fa sì che possano essere considerate trascurabili. La produzione di energia elettrica da fotovoltaico determinerà un impatto positivo in termini di mancata emissione di gas ad effetto serra.

4.1.1.2 PRECIPITAZIONI

Per quanto sopra esposto non si ritiene che l'opera in progetto possa incidere sul microclima in maniera rilevante; pertanto, si assegna un valore di **magnitudo pari a 3 in fase di costruzione**, e un valore di **magnitudo pari a 2 in fase di esercizio**.

4.1.1.3 TEMPERATURE

In sintesi, la temperatura media della zona in esame, a grande scala è aumentata di poco meno di un grado e buona parte di questa variazione è relativa ai mesi della stagione calda degli ultimi decenni.

Anche per il fattore temperatura, non si ritiene che l'opera possa avere una significativa influenza, pertanto si assegna in **fase di costruzione** un valore di **magnitudo pari a 4** e, in **fase di esercizio**, un valore di **magnitudo pari a 3**.

4.1.1.4 VENTO

In certi periodi dell'anno, si può potenzialmente manifestare un certo impatto dovuto ai venti, in concomitanza della fase di messa in opera dell'impianto, con l'emissione di polvere durante le operazioni di movimento terra del materiale (trattasi di volumi irrisori), nonché dal passaggio degli autocarri nelle piste interne del fondo terriero (trasporto elementi impianto).

In relazione al tipo di lavorazioni e in relazione al fatto che si è scelto di optare per strutture a inseguimento monoassiale si ritiene, di fissare per il fattore relativo al vento, per la fase di **costruzione** una **magnitudo pari a 7** e per la fase di **esercizio** una **magnitudo pari a 6**.

4.2 Ambiente idrico

Il presente paragrafo è finalizzato a valutare i potenziali impatti sul fattore ambientale "acque superficiali e sotterranee" indotti dall'installazione ed esercizio del nuovo impianto fotovoltaico. L'ambiente idrico viene trattato tenendo conto dei suoi due aspetti principali: circolazione superficiale e nel sottosuolo e stato qualitativo. Per la determinazione dello stato attuale si è fatto riferimento agli elaborati del PTP e del PTA.

4.2.1 Analisi dell'impatto potenziale

Gli impatti sull'ambiente idrico generati dal progetto sono limitati ai prelievi idrici e allo scarico degli effluenti liquidi derivanti dal normale svolgimento delle attività di cantiere.

Per ciò che concerne i prelievi idrici, il fabbisogno necessario alle attività di cantiere verrà soddisfatto mediante l'approvvigionamento con autobotte. La produzione di effluenti liquidi durante la fase di cantiere è sostanzialmente riconducibile alle acque reflue civili derivanti dalla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso che verranno opportunamente conferite all'azienda a cui si affiderà la gestione dei residui sanitari. In tale fase, non è quindi prevista l'emissione di scarichi di tipo sanitario, atteso che, saranno adoperati bagni chimici.

In fase di esercizio non è prevista attività di scarico di tipo sanitario, mentre per la pulizia dei pannelli si prediligeranno sistemi a secco e nel caso di necessità di interventi di pulizia straordinaria si provvederà all'approvvigionamento mediante autobotte e l'acqua non verrà additivata con sostanze chimiche e/o tensioattivi.

Considerate anche le carte redatte per il P.A.I., il sito di impianto non ricade presso aree a rischio di esondazione e pertanto non si colloca in zone classificate a Rischio Idraulico. Alla luce delle verifiche di non sussistenza di zone soggette a pericolosità ed a rischio idraulico in corrispondenza del sito oggetto di studio (si veda l'elaborato cartografico SIL-IAT10) è possibile concludere che:

- Le opere non ricadono in aree a pericolosità geomorfologica e a pericolosità idraulica del PAI;
- Il cavidotto attraversa una fascia C del PSFF ubicata a contorno del Rio Perda Niedda. Si tratta di una fascia le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico (art. 30 bis del PAI). In assenza di studi comunali che attestino l'effettiva

pericolosità di tali porzioni del territorio, in queste aree viene istituita una pericolosità Hi4, ove sono consentiti gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle NA del PAI;

- Sia nell'impianto agrivoltaico che a intersezione con il cavidotto sono altresì presenti degli impluvi su cui vige l'art. 30 ter del PAI, intorno ai quali, come misura di prima salvaguardia, è istituita una fascia di rispetto **Hi4** di larghezza proporzionata all'ordine gerarchico del corpo idrico, di cui si è tenuto conto nel layout progettuale.

Alla luce delle analisi effettuate, si può infine affermare che il sito non presenta particolari problematiche per la realizzazione dell'opera in progetto.

Per quanto esposto, si assegna a questo fattore in:

- fase di costruzione una **magnitudo pari a 2**;
- fase di esercizio una **magnitudo pari a 1**.

4.3 Suolo e sottosuolo

Vengono esaminate le problematiche relative ai seguenti aspetti ambientali:

- descrizione dell'uso del suolo;
- caratterizzazione suolo e sottosuolo;
- inquadramento geologico e geomorfologico dell'ambito territoriale di riferimento e del sito di localizzazione dell'intervento;

4.3.1 Analisi dell'impatto potenziale

Uno dei fattori di cui tener conto nell'analisi del potenziale impatto dell'opera è il consumo di suolo che questa genererà in relazione al suo stato prima dell'impianto. I siti interessati dall'installazione dell'impianto fotovoltaico denominato "SILIGO" ricadono in zona E "Aree Agricole" e risultano attualmente destinati prevalentemente a seminativo e pascolo.

Per la valutazione degli impatti sulla componente suolo, sono stati identificati i seguenti fattori:

- occupazione di suolo;
- asportazione di suolo superficiale;
- rilascio inquinanti al suolo;

- modifiche morfologiche del terreno;
- produzione di terre e rocce da scavo.

Non molto rilevante risulterà il contributo legato alla realizzazione della viabilità di servizio in quanto in parte verrà utilizzata quella esistente ma verranno anche realizzate alcune piste di accesso all'interno dei lotti.

Per quanto riguarda l'asportazione di suolo, questa sarà legata alla regolarizzazione delle superfici del piano di posa delle strutture e della viabilità interna necessaria al passaggio di mezzi per la manutenzione. Il progetto non prevede l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modifiche del terreno, in quanto le operazioni di scavo e riporto sono minimizzate. Rimane esclusa qualsiasi interferenza con il sottosuolo in quanto gli scavi maggiori saranno inferiori ai 1,5 mt. La produzione di terre e rocce sarà limitata a piccoli quantitativi in funzione della tipologia di opere e saranno legati alla posa in opera del cavidotto; il materiale movimentato verrà reimpiegato totalmente all'interno del sito. In fase di costruzione, le attività connesse alla regolarizzazione del piano di campagna saranno di breve durata così come lo scavo della trincea per la posa in opera del cavidotto.

Nel computo del consumo di suolo è stata effettuata una distinzione tra:

- **consumo di suolo permanente**, rientrano in questa categoria edifici, fabbricati, strade pavimentate, sede ferroviaria, piste aeroportuali, banchine, piazzali e altre aree impermeabilizzate o pavimentate, serre permanenti pavimentate, discariche;
- **consumo di suolo reversibile**, comprende aree non pavimentate con rimozione della vegetazione e asportazione o compattazione del terreno dovuta alla presenza di infrastrutture, cantieri, piazzali, parcheggi, cortili, campi sportivi o depositi permanenti di materiale; impianti fotovoltaici a terra; aree estrattive non rinaturalizzate; altre coperture artificiali non connesse alle attività agricole in cui la rimozione della copertura ripristina le condizioni naturali del suolo.

Si riporta di seguito la classificazione del consumo di suolo dei componenti e delle relative opere che globalmente costituiscono l'impianto, specificando quando queste lasciano il suolo non consumato, o quando generano un consumo di suolo reversibile o irreversibile. Le componenti dell'impianto fotovoltaico sono:

- **Strutture FV**: suolo sottostante la proiezione a terra dei moduli FV inclinati a 15°, associato alla classificazione consumo di suolo reversibile;

- **Cabine:** suolo sottostante le cabine, comprese le piazzole di accesso, associato alla classificazione consumo di suolo reversibile;
- **Strade:** suolo occupato dalle strade costituenti la viabilità d'impianto (realizzate in terra battuta), appartenenti alla classificazione consumo di suolo reversibile;
- **Prati:** superfici occupate dai prati polifita permanenti tra le file delle strutture fisse, appartenenti alla categoria suolo non consumato;
- **Mitigazione perimetrale:** aree impiantate con specie vegetali arboree e arbustive destinate a mitigare la presenza dell'impianto nell'area aumentandone il grado di naturalità. Tali aree sono associate alla classificazione suolo non consumato;
- **Aree di compensazione:** aree non interessate dal posizionamento delle strutture, corrispondenti alle fasce di rispetto della linea AT e degli impluvi, destinate a compensare paesaggisticamente l'area aumentandone il grado di naturalità e pertanto associate alla categoria di suolo non consumato;
- **Aree libere da interventi:** aree nella disponibilità della Società proponente che non saranno interessate da alcun intervento, associate alla classificazione suolo non consumato (impluvi, cumuli di roccia, buffer ecc..).

L'area di progetto si estende per circa **50,4** ha, nel comune di Siligo, con area d'impianto effettiva di circa **41** ha come riportato nella tabella di seguito:

Tipologia	A [ha]
Area impianto	40,98
Area di progetto	50,37

L'analisi del progetto ha portato ad una classificazione del consumo di suolo in relazione alle componenti dell'impianto fotovoltaico in esame come riportato di seguito:

TABELLA 5 – TABELLA DI OCCUPAZIONE DEL SUOLO DELLE VARIE COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Tipologia	Suolo non consumato [ha]	Consumo di suolo rev. [ha]	Consumo di suolo perm. [ha]
Strutture FV fisse	0,00	0,000	0
Strutture FV (tracker)	13,95	0,000	0
Pali infissi	0,00	0,009	0
Cabine	0,00	0,043	0
Piazzole cabine	0,00	0,144	0
Viabilità impianto	0,00	3,776	0
Mitigazione perimetrale	3,39	0,000	0

Compensazione e rinaturalizzazione	2,36	0,000	0
Prato permanente polifita	37,01	0,000	0
Aree libere da intervento	3,46	0,000	0
TOTALE	46,40	3,97	0

Le superfici associate alla categoria consumo di suolo reversibile si dividono in aree che rendono il suolo impermeabile e quelle che conservano buona permeabilità. Le percentuali di queste superfici rispetto alla totalità delle aree interessate dall'intervento energetico, sono:

Superficie impermeabile pari a 0,11%, composta da:

- Manufatti cabine
- Strutture di sostegno moduli FV (pali) che occupano circa 0,09 ettari della superficie di progetto.

Superficie permeabile, o che mantiene buona permeabilità, pari al 7,78%, comprendente:

- Viabilità interna
- Piazzole di accesso alle cabine

che si estendono per 3,92 ettari.

Le superfici impermeabili sono associate alla categoria di consumo di suolo reversibile, perché alla fine della vita utile dell'impianto energetico il suolo può tornare ad essere suolo non consumato una volta ripristinato lo stato originario dell'area di intervento.

Non sono invece classificabili come consumo di suolo le seguenti aree, la cui percentuale rispetto alla totalità delle aree interessate dall'intervento energetico, è pari al 92,44%:

- Aree di compensazione e mitigazione interne all'area di progetto;
- Aree destinate a rinaturalizzazione e conservazione;
- Aree libere da interventi.

Si riepilogano nel seguito le superfici complessive:

- Area di progetto: 50,37 ha
- Suolo non consumato: 46,40 ha
- Consumo di suolo reversibile: 3,97 ha
- Consumo di suolo irreversibile: 0,00 ha

Si riporta un riepilogo degli indici di occupazione del suolo con riferimento all'area di intervento:

TABELLA 6 – FATTORE DI OCCUPAZIONE % RELATIVO ALL'AREA DI PROGETTO

Fattore di occupazione	%
Suolo non consumato/Area di progetto	92,12
Consumo di suolo reversibile/Area di progetto	7,88
Consumo di suolo permanente/Area di progetto	0,00

Trattasi di fattori che rappresentano un'occupazione di suolo discretamente bassa, che consente di classificare il progetto, nonostante la sua estensione in termini di area d'intervento, come a basso indice di occupazione.

Per una migliore analisi del consumo di suolo e a scala più ampia, sono stati anche valutati gli indici di occupazione di suolo dell'impianto rispetto ai territori amministrativi in cui lo stesso si inserisce.

TABELLA 7 – ESTENSIONE DEI LIMITI AMMINISTRATIVI DELLA PROVINCIA DI SASSARI E DEL COMUNE DI SILIGO

Superficie provincia di Sassari [ha]
769325,30
Sup. comune di Siligo [ha]
4353,28

TABELLA 8 – INDICE OCCUPAZIONE DI SUOLO DEL PROGETTO PER LA PROVINCIA DI SASSARI

Indice Provincia di Sassari	%	‰
Area progetto/Sup. provincia	0,0065	0,0655
Suolo non consumato/Sup. provincia	0,0060	0,0603
Consumo di suolo reversibile/Sup. provincia	0,0005	0,0052
Consumo di suolo irrev./Sup. provincia	0,0000	0,0000

TABELLA 9 – INDICE OCCUPAZIONE DI SUOLO DEL PROGETTO PER IL COMUNE DI SILIGO

Indice Comune di Siligo	%	‰
Area progetto/sup. comune	1,1571	11,5710
Suolo non consumato/sup. comune	0,0107	0,1066
Consumo di suolo reversibile/sup. comune	0,0009	0,0091
Consumo di suolo irrev. /sup. comune	0,0000	0,0000

Di seguito una rappresentazione grafica della tabella con il fattore di occupazione del suolo rispetto all'area di progetto (%):



FIGURA 24 – INFOGRAFICA DEL FATTORE DI OCCUPAZIONE DEL SUOLO IN RELAZIONE AL PROGETTO AGRIVOLTAICO OGGETTO DI STUDIO

In conclusione, alla luce dei dati forniti ed esaminati, si afferma che l’impianto fotovoltaico in esame non accresce la percentuale di consumo di suolo dell’area in oggetto.

Vista, inoltre, la collocazione del sito in area agricola, relativamente alla componente “uso del suolo”, in fase di costruzione, si ritiene di assegnare una **magnitudo pari a 5**.

Al fine di evitare un depauperamento irreversibile del suolo agricolo utilizzato con l’impianto fotovoltaico, ovvero all’indirizzo dell’area verso un progressivo processo di desertificazione, sarà previsto per l’area interessata un uso agricolo congruo e integrato. La soluzione che verrà adottata è la coltivazione di foraggio con prato polifita permanente.

I prati sia annuali che poliennali, fanno parte degli avvicendamenti colturali da centinaia di anni. Il prodotto ottenibile è il fieno. Con questo indirizzo produttivo, si garantisce una copertura permanente del suolo, che favorisce la mitigazione dei fenomeni di desertificazione, e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali. Un prato stabile apporta una copertura perenne, per il quale dopo l’insediamento, non sarà necessario effettuare semine, ma provvedere al suo mantenimento con l’apporto di concimazione ed eventuali sfalci.

Si limiterà la diffusione di specie erbacee infestanti lungo la fascia di mitigazione destinata ad oliveto che potrebbero ridurre l’efficienza dell’impianto fotovoltaico ma, per eliminare qualsiasi rischio di rilascio accidentale e di interazione con la componente suolo, non saranno utilizzati erbicidi o altre sostanze potenzialmente nocive. Il rilascio di inquinanti al suolo potrà essere riferito solo a sversamenti

accidentali dai mezzi meccanici; questo potrà essere efficacemente gestito con l'applicazione di corrette misure gestionali e di manutenzione dei mezzi.

È inoltre prevista la realizzazione di una fascia arborea perimetrale larga 3 m destinata alla piantumazione di ulivo lungo il confine.

Sono previste anche diverse aree destinate a compensazione e rinaturalizzazione e si prevede inoltre, la conservazione delle aree in cui si è riscontrata una maggior presenza di individui arborei. Tali aree negli stralci che seguono vengono indicate con il colore rosa.



FIGURA 25 – PLANIMETRIA SISTEMAZIONE A VERDE OPERE DI MITIGAZIONE (ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIL-PDT11)

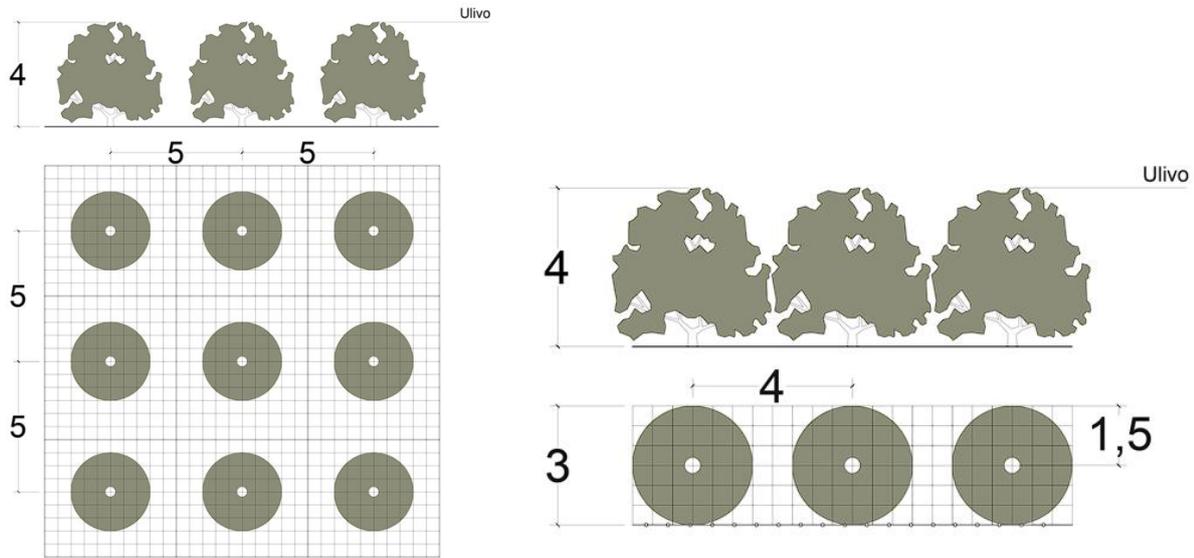


FIGURA 26 – SCHEMA D’IMPIANTO (ESTRATTO DALL’ELABORATO GRAFICO SIL-PDT11)



FIGURA 27 – PARTICOLARE FASCIA DI MITIGAZIONE E AREA DI COMPENSAZIONE – SEZIONE O-E DELL’IMPIANTO (ESTRATTO DALL’ELABORATO GRAFICO SIL-PDT11)

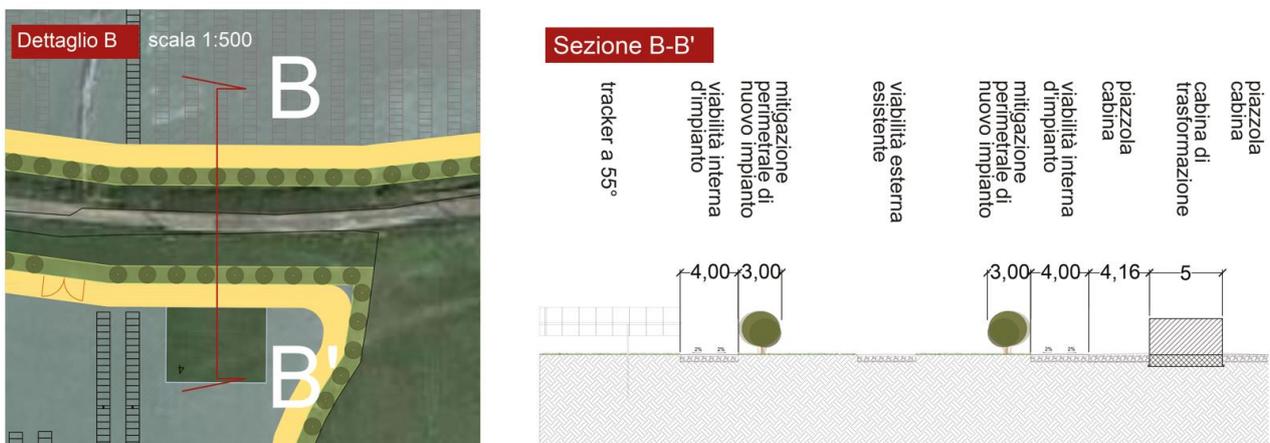


FIGURA 28 – PARTICOLARE FASCIA DI MITIGAZIONE E CABINA DI TRASFORMAZIONE – SEZIONE N-S DELL’IMPIANTO – ESTRATTO DALL’ELABORATO GRAFICO SIL-PDT11)

Le soluzioni previste permetteranno di:

- creare un ambiente favorevole allo sviluppo di insetti impollinatori, uccelli, rettili, anfibi;
- garantire una copertura permanente del terreno che riduca fenomeni di erosione del suolo dovuti al vento ed alle acque superficiali; ridurre significativamente l'utilizzo di fertilizzanti di chimici, erbicidi e pesticidi, migliorando così la qualità delle acque;
- migliorare la capacità del terreno di trattenere l'acqua e la quantità di sostanza organica nel suolo, lasciando così un terreno con buone capacità produttive una volta dismesso l'impianto agrivoltaico.

Per maggiori informazioni circa il futuro uso agricolo dell'area, alle macchine ed attrezzature da impiegare si rimanda alla relazione agronomica allegata (codice elaborato: SIL-IAR05), mentre per quanto attiene i dettagli dell'intervento di mitigazione e compensazione ambientale si rimanda all'elaborato: SIL-IAR08 Relazione mitigazione ambientale e paesaggistica.

Infine, in considerazione del fatto che l'intervento si colloca in area agricola, si assegna per la componente uso del suolo in fase di esercizio un valore di **magnitudo reale pari a 4**.

4.4 Pedologia e morfologia

4.4.1 Analisi dell'impatto potenziale

Il paesaggio pedologico della Sardegna è molto complesso e variabile, questo aspetto deriva dall'influenza congiunta e differenziata dei fattori della pedogenesi. Le considerazioni pedologiche sull'area in esame riportano ad un contesto pedologico decisamente alterato rispetto alle condizioni di naturalità, già da tempo non riscontrabili. Le attività agricole sono collocate in un'area marginale, anche per le particolari condizioni climatiche presenti.

Tra i sistemi di valutazione del territorio, la *Land Capability Classification* (Klingebiel, et al., 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità, saturazione in basi) viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- classi;
- sottoclassi;
- unità.

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste

possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

A seguito dell'analisi si può affermare che **i terreni dell'area di progetto risultano appartenere alle classi IV**, secondo la *Land Capability Classification*. Questa classificazione non esclude, però, forme di utilizzazione agricola per la produzione di foraggi. Infatti, il vero limite dopo i miglioramenti fondiari è la modalità di conduzione del fondo e le relative pratiche agricole che non possono essere fondate sul pascolamento.

I suoli se abbandonati sono destinati in breve tempo alla rinaturalizzazione con specie forestali.

L'intervento proposto punta all'integrazione della destinazione agricola dei suoli con la produzione di energia. L'approccio agrivoltaico, infatti, mira a modificare il meno possibile le caratteristiche del terreno, per questo si ritiene di assegnare alla componente "modifiche delle caratteristiche pedo-morfologiche" una **magnitudo** pari a **4 in fase di costruzione** e **2 in fase di esercizio**.

4.5 Biodiversità, flora e fauna

4.5.1 Analisi dell'impatto potenziale

La Strategia Nazionale della Biodiversità, così come prevista dalla Convenzione sulla Diversità Biologica, rappresenta uno strumento di grande importanza per garantire la reale integrazione e il coordinamento tra gli obiettivi di sviluppo del paese e la tutela del suo inestimabile patrimonio di biodiversità. La Strategia Nazionale considera la Biodiversità come la varietà degli organismi viventi, la loro variabilità genetica ed i complessi ecologici di cui fanno parte, assicurando la salvaguardia e il ripristino dei servizi ecosistemici al fine di garantirne il ruolo chiave per la vita sulla Terra e per il benessere umano. L'alterazione della biodiversità, indotta anche dalle trasformazioni del paesaggio, causa cambiamenti nella stabilità ecosistemica, riducendo la funzionalità di habitat ed ecosistemi fino a indurne la possibile scomparsa. L'alterazione degli ecosistemi determina una modificazione della loro funzionalità, cioè una progressiva distrofia (perdita di funzioni).

Di conseguenza, l'approccio progettuale considera la biodiversità sia come elemento da conservare ed incrementare, che come strumento per controllare il livello di distrofia che l'inserimento del progetto potrebbe provocare negli ecosistemi.

Sono stati analizzati, per le diverse fasi dell'impianto e per le componenti in esame, i seguenti fattori:

- sfalcio/danneggiamento di vegetazione esistente;
- disturbo alla fauna locale;
- perdita e/o modifica degli habitat.

Fase di costruzione: i fattori di impatto sopra elencati saranno imputabili alle attività di preparazione dell'area e di adeguamento della viabilità interna al lotto. Anche le emissioni di rumore dovute alle attività di cantiere potrebbero arrecare disturbo alla fauna ma, data la relativa breve durata delle operazioni, questo può considerarsi trascurabile in quanto le specie presenti sono già largamente abituate al rumore delle lavorazioni antropiche dovute anche alle lavorazioni nei campi. Le misure di tutela attuabili saranno: rivolgere particolare attenzione al movimento dei mezzi per evitare schiacciamenti di anfibi o rettili e preparazione dell'area in un periodo compreso tra settembre e marzo per evitare di arrecare disturbo nei momenti di massima attività biologica delle specie presenti. Anche in questo caso, data la temporaneità delle attività nonché delle caratteristiche dell'area agricola in cui si inseriranno le indagini, si ritiene che l'impatto in fase di costruzione sulla componente vegetazionale e faunistica possa essere considerato basso.

Nell'area del progetto non sono presenti comunità vegetali e aspetti ambientali riconducibili agli habitat di Natura 2000 perché le superfici interessate dal progetto, talune incolte, altre seminate a grano avvicendato a foraggio e a pascolo, sono sottoposte a ripetuti turni di lavorazione del soprassuolo, tali da escludere la presenza di flora e vegetazione naturale. Pertanto, si esclude un danno diretto e una indiretta interferenza sulle condizioni ecologiche degli habitat a seguito della installazione dell'impianto fotovoltaico e della posa del cavidotto. In riferimento all'avifauna, date le caratteristiche dell'area, difficilmente essa si presta come sito di potenziale nidificazione. Nel complesso si può quindi affermare che nel sito non sono presenti specie ornitologiche particolarmente rilevanti dal punto di vista conservazionistico. Ciò è dovuto all'elevata pressione antropica presente nell'area, con conseguente impoverimento dell'ambiente che, a sua volta, ha determinato una notevole diminuzione della biodiversità animale.

Si attribuisce dunque al fattore "modifiche della vegetazione" un valore medio di **magnitudo pari a 4** e al fattore "modifiche della fauna" un valore di **magnitudo pari a 3** in fase di cantiere, non essendo presenti specie di particolare pregio nell'area.

Fase di esercizio: fatta eccezione per gli inquinanti dovuti al passaggio dei mezzi durante le operazioni di manutenzione dell'impianto, non ci saranno altre emissioni in atmosfera o di rumore che porterebbero ad una riduzione degli habitat né ad un disturbo della fauna.

Le attività di progetto sicuramente impattanti sono riferibili alla presenza dell'impianto e all'illuminazione connessa. Le strutture non intralceranno in alcun modo il volo degli uccelli; il sistema di illuminazione, che di solito disturba le specie soprattutto in fase di riproduzione, sarà opportunamente limitato all'area di gestione dell'impianto, mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza.

Tutte gli esemplari di cui si riscontra la presenza nell'areale di studio, sono in realtà specie oggi molto frequenti in Sardegna, benché sensibili alle trasformazioni del territorio legate alle pratiche di agricoltura intensiva che prevedono anche un massiccio uso di insetticidi. Nell'area interessata direttamente dal progetto esse sarebbero certamente più disturbate da una eventuale prosecuzione delle attività che tuttora sussistono, che dalla realizzazione e dall'esercizio di una centrale fotovoltaica, che non presenterà particolari incidenze negative su queste specie, né nella fase di cantiere, né in quella di esercizio.

È stato osservato che, un'area su cui insiste un impianto fotovoltaico, se ben tenuta e gestita, anche in presenza di coperture che diminuiscano la ventilazione, l'insolazione, con aumenti di temperatura, non diminuisce la sua capacità di incrementare la produzione di humus e conseguentemente, di trattenere l'acqua meteorica. Questa, scivolando sulla superficie inclinata dei pannelli fa sì che una porzione limitata di suolo sia interessata da una quantità pari a quella che cadrebbe nell'intera superficie sottesa dal pannello generando il cosiddetto effetto gronda; questo, in aree prive di manto erboso, potrebbe causare col tempo erosione superficiale localizzata.

Premesso che le opere di installazione dell'impianto agrivoltaico sono localizzate sui seminativi cerealicoli e foraggeri; pertanto, tali opere insistono su suoli già destinati alle colture, si constata che gli interventi di installazione e scavo di solchi, non dovrebbero determinare importanti squilibri ecologici sugli strati di vegetazione naturale rilevata e descritta per la zona dell'impianto. Per la finalità naturalistica è importante che, dopo l'installazione dell'impianto fotovoltaico, le aree vengano recintate, lo stesso cavidotto previsto in progetto è posto sottotraccia, pertanto, anche le opere di scavo e la installazione del cavo stesso non dovrebbero determinare conseguenze sulla flora e sulla vegetazione locale.

Dal punto di vista vegetazionale, in fase di esercizio, si assegna, pertanto, al fattore relativo una **magnitudo pari a 2**.

In via definitiva, considerando la scarsa presenza di specie che insistono nelle zone in esame, la tipologia costruttiva dell'impianto, si può affermare che l'impatto che deriva dall'opera in progetto nei confronti della fauna risulta molto modesto. Si ritiene che data la tipologia di opera e le dimensioni della

stessa, l'impatto sulle specie sarà minimo, sempre che vengano rispettate le misure di mitigazione previste e di seguito riassunte:

- limitare il movimento dei mezzi meccanici solo alle circoscritte aree interessate dal progetto;
- ripristinare le aree di intervento con la posa di suolo organico e/o aggiunto di humus al fine di favorire l'insediamento di specie vegetali autoctone per garantire ospitalità a specie entomologiche impollinatrici;
- sostenere e accelerare il ripristino dello strato vegetale erbaceo mediante spargimento di sementi raccolte in situ così da ripristinare lo strato vegetale erbaceo ospitante specie faunistiche terrestri (Rettili e Micro-Mammiferi).
- realizzare le recinzioni dell'impianto fotovoltaico provviste di passaggi, meglio detti "corridoi ecologici", per non interrompere la libera circolazione di vertebrati terrestri, come la lepore italica, il coniglio selvatico e altri mammiferi presenti nell'area.
- realizzare una fascia di vegetazione autoctona che fungerà da corridoio ecologico.

Per la componente faunistica, si assegna relativamente al fattore "modifica della fauna" una **magnitudo pari a 2**.

Fase di dismissione: gli impatti potenziali sulla componente possono essere assimilati a quelli della fase di costruzione dell'impianto; inoltre, il ripristino dell'area porterebbe ad una ricolonizzazione vegetazionale dell'area.

4.6 Rumore

Nello studio redatto dagli ing. Calderaro e Buttafuoco, iscritti nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, vengono esaminate le problematiche acustiche relative all'installazione dell'impianto fotovoltaico nelle varie fasi dell'opera: costruzione, esercizio e dismissione. Il presente capitolo riporta sinteticamente le valutazioni approfondite nel relativo studio di settore consultabile all'elaborato SIL-IAR03.

4.6.1 Analisi dell'impatto potenziale

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di impatto acustico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno

consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

Le valutazioni modellistiche hanno considerato le sorgenti di emissione previste e sono state sviluppate con il supporto del modello previsionale SoundPLAN. Il modello consente di considerare le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato esistente e previsto nell'area di studio, la tipologia delle superfici, le caratteristiche emissive delle sorgenti, la presenza di schermi naturali o artificiali alla propagazione del rumore.

Per la valutazione dei rumori attesi presso i ricettori durante le attività di cantiere si è fatto uso di un software di simulazione acustica per la propagazione del rumore in campo aperto.

L'emissione di rumore da parte dell'impianto in fase di cantiere è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera; pertanto, una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. Tuttavia, si può considerare in questa fase un impatto dovuto al transito dei mezzi per la fornitura di materiali, per le attività di preparazione del sito, per l'adeguamento della viabilità interna, per la realizzazione degli scavi per la posa del cavidotto, per l'ancoraggio al suolo delle strutture di sostegno dell'impianto. Dunque, la probabilità che si generino rumori che potrebbero causare disturbo alle specie, soprattutto nel periodo di accoppiamento e riproduzione, è legata principalmente alle fasi di messa in cantiere, scavo e movimento terra.

Le simulazioni ricavate tarando il modello sulla base delle misurazioni strumentali effettuate mostrano che in prossimità dei ricettori individuati i livelli di pressione acustica previsti risultano rispettare i limiti imposti dalla legislazione vigente.

Relativamente alla fase di cantiere, sono stati evidenziati potenziali impatti completamente reversibili che potranno essere efficacemente ridotti attraverso specifiche attenzioni operative. Infatti, al fine del contenimento dei livelli di rumorosità, verranno rispettati gli orari per le attività di cantiere e per le connesse attività tipo gestionale/operativo.

Data la distanza del sito dai centri abitati, in **fase di cantiere** si ritiene di assegnare, relativamente al fattore "rumore", una **magnitudo pari a 7**.

Le valutazioni relative alla fase di esercizio, sviluppate con l'ausilio di modelli previsionali di dettaglio, hanno evidenziato livelli di impatto pienamente conformi ai limiti normativi con adeguati margini di sicurezza, in quanto l'esercizio dell'impianto non determinerà traffico indotto; perciò, i livelli di rumore ad esso associati possono essere considerati nulli.

Per quanto riguarda la Fase di Esercizio dell'impianto agrivoltaico "SILIGO", dunque, l'impatto acustico è da considerarsi del tutto trascurabile vista la scarsa emissione di rumore di questo tipo fonti di produzione di energia. Durante la **Fase di esercizio** non ci sarà alcun incremento delle emissioni sonore nell'area. Si ritiene quindi di assegnare al fattore "emissioni di rumore" una **magnitudo pari a 5** in questa fase dell'opera.

In Fase di dismissione gli impatti sono assimilabili a quelli già valutati per la fase di costruzione.

4.7 Paesaggio e patrimonio

4.7.1 Analisi dell'impatto potenziale

L'analisi degli aspetti estetico-percettivi è stata realizzata a seguito di specifici sopralluoghi nel corso dei quali sono stati analizzati vari punti di vista al fine di valutare la compatibilità paesaggistica dell'opera.

Per verificare le alterazioni apportate dall'impianto sullo stato attuale del contesto paesaggistico sono state prese a riferimento le indicazioni del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Pubblicato nella Gazz. Uff. 31 gennaio 2006, n. 25), che riguardano:

- le modificazioni della morfologia;
- le modificazioni della compagine vegetale;
- le modificazioni dello skyline naturale o antropico;
- le modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico;
- le modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;
- le modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale e dei caratteri strutturanti del territorio agricolo. Le modificazioni della morfologia possono essere definite poco significative in quanto i movimenti terra sono limitati agli scavi relativi alla realizzazione del fondo della viabilità interna e per l'interramento del cavidotto, in quanto gli elementi di sostegno dei moduli verranno collocati nel terreno con pali infissi o ad avvitamento.

Le modificazioni della morfologia possono essere definite poco significative in quanto i movimenti di terra verranno effettuati principalmente per gli scavi relativi alla realizzazione delle fondazioni delle cabine, del fondo della viabilità interna e per l'interramento dei cavidotti, in quanto gli elementi di sostegno dei moduli verranno collocati nel terreno con pali infissi o ad avvitamento e asseconderanno la pendenza del terreno preesistente, già modellato nell'ambito della conduzione agricola. Inoltre, durante le operazioni di scavo, lo strato fertile del terreno sarà recuperato e riutilizzato nell'ambito dei successivi ripristini, e gli inerti derivanti dagli scavi saranno rigorosamente recuperati e riutilizzati per i successivi rinterri. Ciò che non potrà essere riutilizzato in loco sarà smaltito e conferito in discarica in accordo alla normativa vigente.

Le modificazioni della compagine vegetale riguarderanno l'incremento delle aree a macchia mediterranea nella fascia di mitigazione e nell'area di compensazione. Non si avranno modificazioni dello skyline naturale o antropico, poiché i pannelli avranno un'altezza contenuta, pur essendo strutture a inseguimento, e seguiranno l'orografia attuale del terreno.

Il progetto evita modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, dell'assetto paesistico.

La definizione dell'assetto percettivo si sviluppa a partire dalla definizione di punti di osservazione nel territorio in un'area di 10 km di raggio intorno all'area di progetto definita *zona di influenza potenziale*. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento. I punti di osservazione sono scelti in base alle caratteristiche del sito e valutati secondo criteri di frequenza di passaggio, posizione sopraelevata del punto di osservazione, vicinanza a centri abitati o luoghi isolati interessati dalla presenza di beni.

L'analisi di intervisibilità è condotta grazie al DTM con passo 10 m scaricabile dal Geoportale della Regione Sardegna e la funzionalità *Viewshed* del software *QGis*. Nello specifico, a partire dal poligono di delimitazione dell'area progetto vengono estratti dei vertici cui sono assegnate due quote, corrispondenti rispettivamente all'altezza dell'osservatore (1,65 m) e una quota *target* (3 m), altezza indicativa dei pannelli.

Il risultato ottenuto consiste in una scala graduata di colore indicante il campo visivo, con valori di visibilità potenziale da nullo a molto alto. Questo tipo di analisi è indicativa, in quanto il modello digitale del terreno utilizzato non tiene conto degli elementi vegetali e antropici presenti, che di fatto costituiscono un filtro visuale considerevole e nella maggior parte dei casi costituiscono una barriera.

La scelta dei punti di osservazione si basa sulle reti di fruizione del paesaggio, ovvero i luoghi caratteristici del territorio che un utente privilegia in funzione della panoramicità o storicità dei luoghi (Moretti, et al., 2015). Sono quindi stati individuati i seguenti elementi costituenti la rete:

- Strade panoramiche e/o a valenza paesaggistica individuate dal PPR;
- Punti panoramici;
- Centri urbani e nuclei storici;
- Aree archeologiche ex art. 136 del Codice;
- Siti facenti parte di Rete Natura 2000: SIC/ZPS/ZSC;
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 142, lettere a, b, c, e, i, m del Codice;

Sulla base di queste considerazioni, i punti di osservazione scelti sono i seguenti presenti in zona in un raggio di 10 km:

TABELLA 10 - PUNTI DI OSSERVAZIONE ANALISI INTERVISIBILITÀ

Punti di osservazione				
ID	Tipologia	Descrizione	Latitudine (y)	Longitudine (x)
1	Centro di prima formazione	Centro abitato di Ploaghe	40.6644528	8.7451598
2	Centro di prima formazione	Centro abitato di Codrongianos	40.6583247	8.6802627
3	Centro di prima formazione	Centro abitato di Florinas	40.6502330	8.6659965
4	Strada	SS 131	40.625633	8.701913
5	Monumento naturale	Monte Pubulena	40.6282853	8.7342851
6	Monumento naturale	Monte Ruju	40.6112575	8.7405946
7	Strada	SS 131	40.6007906	8.7114161
8	Centro di prima formazione	Centro abitato di Banari	40.570751	8.699451
9	Centro di prima formazione	Centro abitato di Siligo	40.575565	8.727794
10	Monumento naturale	Monte Sant'Antonio	40.531952	8.694598
11	Monumento naturale	Monumento naturale	40.541184	8.736997
12	Centro di prima formazione	Centro abitato di Bonnanaro	40.533639	8.762865
13	Centro di prima formazione	Centro abitato di Thiesi	40.5251632	8.7170923

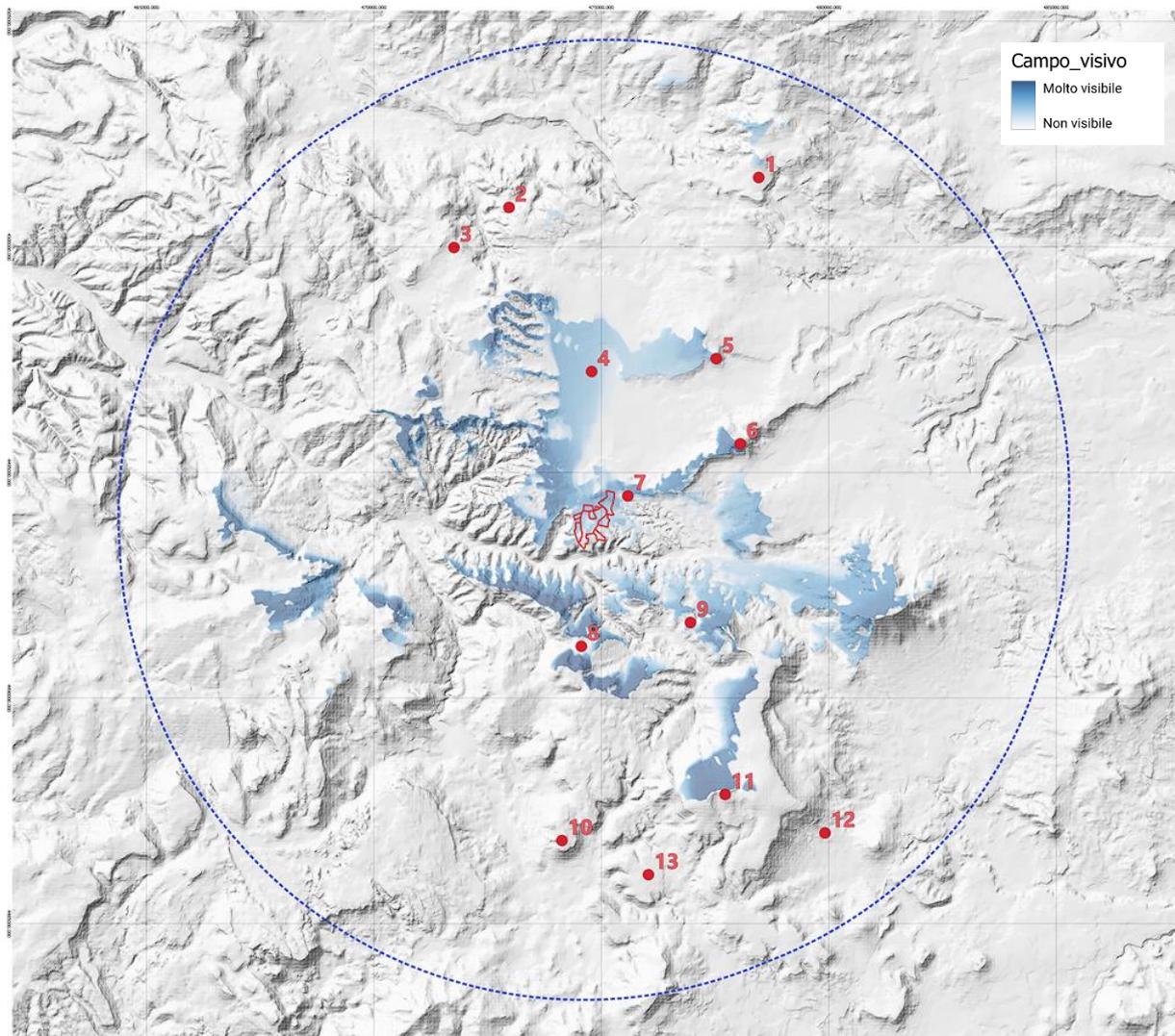


FIGURA 29 - ESTRATTO MAPPA DI INTERVISIBILITÀ TEORICA IMPIANTO - CODICE ELABORATO SIL-IAT18

I punti da cui l'impianto risulta essere maggiormente visibile sono il Monte Ruju (6), la SS 131 (7) in prossimità dell'impianto, centri abitati di Banari (8) e Siligo (9), Monte Sant'Antonio (11). La visibilità risulta ridotta per gli altri punti.

Tuttavia, come già sottolineato, l'analisi esposta si basa su un modello digitale del terreno che non tiene conto di ostacoli di tipo naturale o antropico che possono interpersi tra l'osservatore e l'impianto e fungere da filtro visivo. Inoltre, è costruito su una matrice di quote di 10 m per lato, ovvero con una bassa risoluzione. A tal proposito, si riportano di seguito degli scatti dai punti con maggior visibilità in corrispondenza dei centri abitati a dimostrazione del fatto che, anche dai punti da cui l'analisi ha restituito come risultato un alto grado di visibilità del progetto, in realtà l'impianto è scarsamente visibile (in alcuni punti assolutamente non percepibile) grazie alla presenza degli ostacoli antropici e naturali e/o alla conformazione reale del territorio.



FIGURA 30 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAI PUNTI 8 E 9 – LIMITE NORD DEI CENTRI ABITATI DI BANARI E SILIGO

Per quanto riguarda la visibilità dai beni paesaggistici presi in considerazione per cui è stato registrato un alto grado di visibilità (punti 6 e 11), è evidente come la distanza dall'impianto riduca consistentemente la possibilità che sia visibile. Infine, in relazione alla visibilità dalla SS 131 (punto 7) – caratterizzata da un numero contenuto di fruttori in quel tratto – questa è notevolmente ridotta dal fatto che l'impianto e la strada sono collocate a quote differenti e la presenza della vegetazione ne impedisce la percezione.



FIGURA 31 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAL PUNTO 7 - SS131



FIGURA 32 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAI PUNTI 6 E 11 – MONTE RUJU E MONTE SANT'ANTONIO

Grazie ad una scelta ponderata dei materiali e alla disposizione dei *tracker*, che segue il più possibile i caratteri e la morfologia del territorio, la preservazione di elementi caratteristici quali muri a secco e viabilità interpodereale e l'impiego di vegetazione autoctona si salvaguarderanno i caratteri panoramici e scenici preesistenti. In generale, non si riscontrano nell'area singolarità naturali o elementi il cui pregio possa essere pregiudicato dall'intervento.

In ultima analisi, l'impianto si colloca in una posizione tale da integrarsi in maniera non notevolmente impattante sul paesaggio circostante; questo anche grazie alla sua collocazione in

un'area pressoché pianeggiante e alla presenza di vegetazione fitta che ne limita la visibilità. I punti di osservazione per i quali i valori di intervisibilità risultante dall'analisi digitale è molto alto, come si può vedere dalle immagini, non hanno un legame di visibilità diretto con l'impianto sia per la presenza di ostacoli visivi sia per la distanza notevole rispetto al punto osservato.

In conclusione, sulla base dell'analisi di intervisibilità (SIL-IAT18_Mappa di intervisibilità teorica impianto), le nuove opere risultano scarsamente visibili da punti di normale transito e ampia visibilità; di conseguenza, si può affermare che il progetto proposto genera un impatto estetico-percettivo moderatamente basso, piuttosto accettabile nell'ambito del contesto analizzato.

Si valuta, dunque, di assegnare, per l'aspetto **paesaggistico** in:

- **fase di costruzione** una **magnitudo pari a 2**;
- **fase di esercizio** una **magnitudo pari a -5**.

4.8 Polveri

4.8.1 Analisi dell'impatto potenziale

Le emissioni di polvere sono subordinate, nel caso in esame, solo alle operazioni di movimentazione terra che sarà, certamente, di scarsa rilevanza. I terreni essendo composti anche di materiale pseudo coerente, privo di tenacità, possono, durante il passaggio dei mezzi di trasporto e la movimentazione terra, provocare, in concomitanza della stagione secca, una certa diffusione di polveri. Risulta, quindi, evidente che prima del passaggio dei mezzi e nel caso di lavori di movimento terra si provvederà alla bagnatura delle piste e dei terreni per mezzo di pompe idrauliche tale da mantenere allo stato plastico l'argilla inibendo la diffusione di polveri. Nell'eventualità che l'intervento di messa in opera dell'impianto fosse realizzato nella stagione autunnale-invernale non sarà necessario adottare alcun accorgimento antipolvere, in quanto, a causa delle piogge, i terreni si mantengono sufficientemente umidi. Nella fase di esercizio dell'impianto non sono previsti emissioni di polvere in atmosfera atteso che è prevista la copertura permanente del terreno con manto erboso.

Pertanto, in **fase di costruzione** si assegna un valore di **magnitudo pari a 6** considerando gli interventi di mitigazione che saranno adottati per le emissioni di polveri mentre, in **fase di esercizio**, si assegna, relativamente a questo fattore una **magnitudo pari a 4**.

4.9 Traffico

4.9.1 Analisi dell'impatto potenziale

In fase di installazione dell'impianto si utilizzeranno i tracciati viari presenti, pertanto, non sarà necessario realizzare nuovi percorsi stradali per raggiungere il sito di interesse. Il tracciato stradale nell'area d'interesse coinvolge principalmente strade asfaltate e percorribili.

Nel raggio di 5 km dal sito si collocano i Comuni di Siligo e Banari, che insieme contano meno di 1500 abitanti.

Relativamente alla fase di messa in opera degli impianti, si prevede un incremento del traffico dei mezzi pesanti che trasporteranno gli elementi modulari e compositivi dell'impianto fotovoltaico, con intensità di traffico valutabile in circa 5-7 mezzi giornalieri, per un periodo limitato a qualche settimana. Si evidenzia, inoltre, che gli elementi modulari da trasportare sono di dimensioni limitate e trasportabili con comuni autocarri.

Il resto del traffico consisterà nel movimento di autoveicoli, utilizzati dal personale che a vario titolo sarà impiegato nella fase di installazione dell'impianto.

Si ritiene di assegnare, per il fattore "modifiche del traffico veicolare" in fase di cantiere, una **magnitudo pari a 5**.

L'entità del traffico, comunque, non è tale da apportare disturbi consistenti nella viabilità ordinaria della zona anche perché trattasi di un'area agricola coltivata, già soggetta al passaggio di mezzi specifici per le attività presenti.

Si ritiene di assegnare, per il fattore "modifiche del traffico veicolare" in fase di esercizio, una **magnitudo pari a 3**.

4.10 Valutazione economica e ricadute socio-occupazionali

L'iniziativa rappresenterà per il territorio una grandissima opportunità occupazionale, sia in fase di realizzazione dell'impianto, che in fase di esercizio. La manutenzione straordinaria può attivare un indotto di tecnici e di personale qualificato esterno in atto non quantificabile.

La realizzazione del presente impianto agrivoltaico ha una importante ripercussione a livello occupazionale ed economico considerando tutte le fasi, da quelle preliminari di individuazione delle aree a quelle connesse all'ottenimento delle autorizzazioni, dalla fase di realizzazione, a quelle di esercizio e manutenzione durante tutti gli anni di produzione della centrale elettrica. Nella tabella, qui di seguito riportata, viene indicato il numero di risorse, con la relativa qualifica, che saranno indicativamente coinvolte nelle attività relative all'impianto in oggetto.

FASE	NUMERO RISORSE	TIPOLOGIA RISORSA
Realizzazione	6	operaio manovratore mezzi meccanici
	18	operaio specializzato edile
	22	operaio specializzato elettrico
	8	trasportatore
Esercizio	6	manutentore elettrico
	4	manutentore edile e area a verde
	2	squadra specialistica (4 addetti)

Si ricorda che il periodo di realizzazione dell'impianto è stimato in un tempo di circa 9 mesi dall'inizio dei lavori alla entrata in esercizio dell'impianto. Considerando che la fase di progettazione si avvierà sei mesi prima dell'apertura del cantiere possiamo considerare 12 mesi come durata effettiva delle attività lavorative. Le attività lavorative nelle fasi di costruzione possono essere sviluppate così come riportato nella tabella sottostante:

È importante sottolineare che il mercato delle rinnovabili conosce una fase ormai matura ed è quindi facile reperire sul territorio competenze qualificate il cui contributo è sicuramente da considerare come una risorsa per la realizzazione dell'iniziativa in questione, dalla fase di sviluppo progettuale ed autorizzativo, sino a quella di esercizio e manutenzione.

Oltre al contributo specialistico e qualificato, le competenze locali giocano un ruolo importante sotto l'aspetto logistico. La seguente tabella descrive le percentuali attese del contributo locale, a seconda delle macro-attività della fase operativa dell'iniziativa:

Fase di Costruzione	Percentuale attività Contributo Locale
Progettazione	20%
Preparazione area cantiere	100%
Preparazione area	100%
Recinzione	100%

Installazione strutture fondazione	90%
Installazione strutture	90%
Installazione moduli FV.	90%
Cavidotti AT/BT	100%
Preparazione aree e basamenti per Conversion Units	100%
Installazione Conversion Units	100%
Installazione elettrica Conversion Units	90%
Installazione cavi AT/BT	100%
Cablaggio pannelli FV+cassette stringa	90%
Opere elettriche Sottostazione	90%
Commissioning	80%

In linea di massima, si prevede che il principale apporto locale nella fase di realizzazione è rappresentato dalle attività legate alle opere civili ed elettriche che rappresentano approssimativamente il 15-20% del totale dell'investimento.

La restante quota percentuale viene individuata dalle forniture delle componenti tecnologiche, tra cui le principali sono rappresentate dai moduli fotovoltaici, dalle unità di conversione (Cabine di conversione "Inverter Stations"), dai Trasformatori AT/BT e dalle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (tracker).

Per quanto riguarda la fornitura delle strutture di supporto "tracker", una porzione della carpenteria metallica può tuttavia essere acquistata sulla filiera del territorio regionale, incrementando il contributo locale di un'ulteriore porzione variabile tra l'8 e il 10% del totale dell'investimento. Ovviamente vanno anche considerate le attività direttamente connesse alle opere di recinzione, nonché le maestranze qualificate tanto individuate nelle varie fasi di installazione, quanto per la manutenzione del verde all'interno dell'area di impianto.

4.10.1 Analisi dell'impatto potenziale

Si ritiene che l'impatto dell'opera nel contesto sociale possa considerarsi positivo, e quindi si pone l'esigenza di usare una scala di magnitudo con valori negativi ed opposti rispetto alle altre valutazioni, assegnando per il fattore "valutazione economica" un valore di **magnitudo pari a -1** in fase di costruzione e un valore di magnitudo **-3 in fase di esercizio**.

Si stima, quindi, che nelle varie fasi di sviluppo, progettazione, realizzazione e gestione del progetto verranno coinvolte circa 290 risorse umane, senza considerare tutte le competenze tecniche

e professionali che svolgono lavoro sotto forma indiretta e che sono parte del sistema economico a monte e a valle della realizzazione dell'impianto.

È inoltre importante valutare l'indotto economico che si può apportare riutilizzando e migliorando le aree agricole, le aree accessorie e le infrastrutture degli impianti esistenti.

5. STIMA DEGLI IMPATTI

Assegnata la magnitudo, si pone adesso l'esigenza, per ciascun fattore, di stabilire il valore d'influenza ponderale nei confronti della singola componente ambientale.

Sarà necessario, per ricavare tale valore, determinare il livello di correlazione tra la specifica componente ambientale ed il singolo fattore, che per il caso in esame è stato distinto in 4 livelli:

- NL= nullo 0
- MN= minimo 1
- MD =medio 2
- MX =massimo 4

Il livello di correlazione massimo è stato ipotizzato doppio del valore medio, quello medio doppio di quello minimo, mentre il livello nullo è stato posto uguale a zero. La somma dei valori d'influenza ponderale di tutti i fattori, su ciascuna componente, è stata normalizzata, imponendola ad un valore pari a 10, con riferimento alle due fasi temporali, di seguito esplicitate:

- Fase di installazione, fino al completamento dei lavori di messa in opera dell'impianto.
- Fase di esercizio, relativa al periodo di attività dell'impianto.

Per ognuno dei fattori sono stati ipotizzati più casi, rappresentativi di diverse situazioni con definite caratteristiche; a ciascuno di detti casi è stato assegnato un valore (magnitudo) compreso nell'intervallo, normalizzato da -10 a +10, secondo la presumibile entità degli effetti prodotti sull'ambiente: tanto maggiore è il danno ipotizzato, tanto più alta sarà la magnitudo attribuita. Va evidenziato che a nessuna situazione corrisponde il valore 0 in quanto si ritiene che, qualunque sia l'area prescelta ed a prescindere dai criteri progettuali seguiti, a seguito della realizzazione dell'opera, si verranno a determinare, comunque, conseguenze sull'ambiente.

Non è stata considerata la terza fase, di dismissione, prevista al termine della vita utile dell'impianto (stimata a 30 anni) in quanto si presuppone il manifestarsi di impatti potenziali sulle componenti ambientali sostanzialmente analoghi a quelli che verranno contemplati in fase di cantiere. L'esito di tale ultima fase della vita del progetto, peraltro, prevede che venga ripristinato lo stato dei luoghi dal punto di vista ambientale e quindi che si verifichino effetti positivi sulla qualità paesaggistica complessiva del territorio, attraverso lo smantellamento degli inseguitori solari e la rimozione delle opere accessorie.

5.1 Fase di cantiere

Dall’analisi dei dati relativi agli impatti si evince che, in fase di costruzione, tra i fattori che avranno un impatto maggiore ci sono quelli relativi all’emissione di polveri e rumori sulla componente ambientale “atmosfera”. Entrambi i fattori potranno però essere mitigati dalla messa in opera di accorgimenti quali la bagnatura del terreno per evitare il sollevamento eccessivo di polveri, l’impiego di mezzi certificati e rispondenti alle normative in vigore circa l’emissione di rumori e rispettando gli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni.

Un’altra delle componenti maggiormente coinvolte in questa fase è certamente il paesaggio, che vedrà una trasformazione percettiva rilevante dovuta alle attività di cantiere e al posizionamento delle strutture, oltre che un aumento del traffico veicolare in corrispondenza dell’area di progetto e sulle strade che la servono.

Al fine di mitigare l’impatto per la presenza del cantiere nell’area, si prevede di mettere a dimora le essenze per la fascia di mitigazione e per le zone di compensazione già nelle prime fasi di cantierizzazione dell’opera.

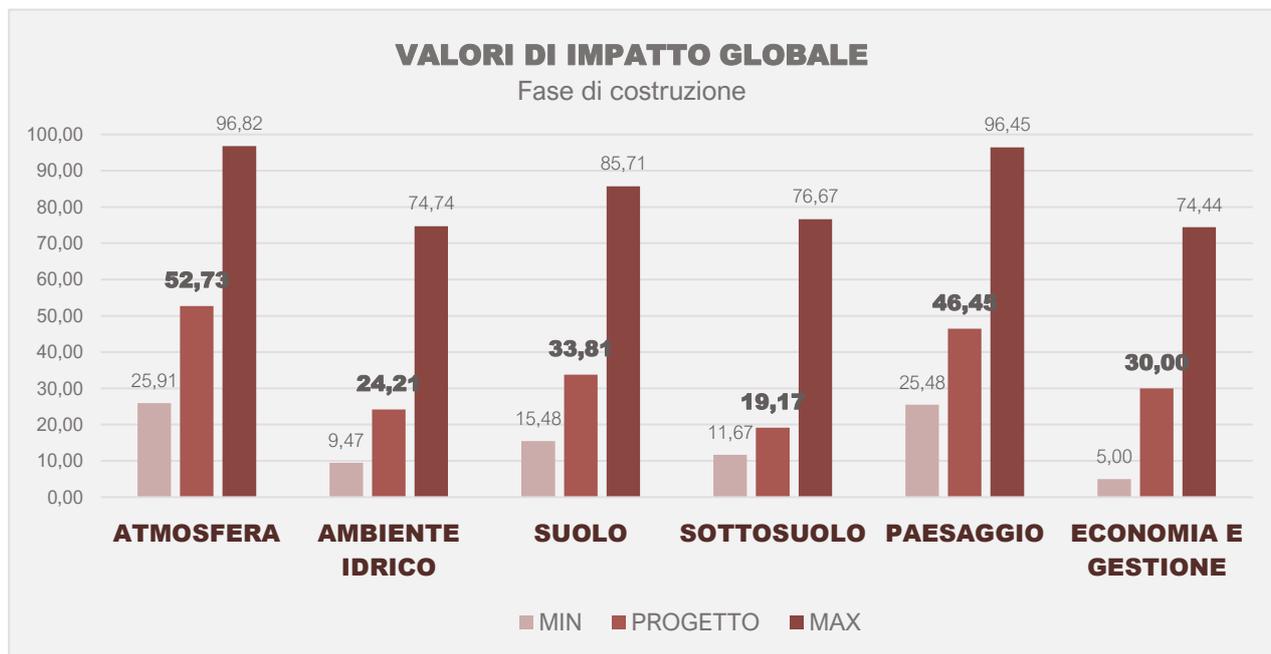


FIGURA 33 – VALORI DEGLI IMPATTI GLOBALI SU OGNI SINGOLA COMPONENTE - FASE DI COSTRUZIONE

Inoltre, in fase di cantiere, gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibile e si esauriranno con l’esercizio dell’impianto. Dunque, l’impatto sulle varie componenti che si manifesta in questa fase si può considerare accettabile in relazione all’utilità che l’opera avrà nella sua fase di esercizio.

5.2 Fase di esercizio

Il grafico che segue evidenzia come, in fase di esercizio dell'impianto, il sistema degli effetti negativi sulle componenti ambientali influisca prevalentemente sulla componente atmosfera a causa delle inevitabili alterazioni che la presenza dello stesso andrebbe ad apportare alle caratteristiche intrinseche del territorio. La modifica dello stato dei luoghi e la trasformazione dell'uso del suolo da esclusivamente agricolo a integrato energetico-agricolo può certamente mutare la percezione del territorio ma, a fronte di tali effetti sull'ambiente da ricondursi prevalentemente a scala locale, si devono considerare gli impatti positivi a livello globale, in particolare la riduzione delle emissioni di gas serra ed inquinanti in atmosfera oltre che il risparmio di risorse non rinnovabili e la tutela complessiva della biodiversità.

Gli effetti sulla percezione del paesaggio verrebbero inoltre mitigati da opere di compensazione e mitigazione, già previste da progetto, che mirano ad integrare l'intervento in un contesto territoriale a forte vocazione agricola.

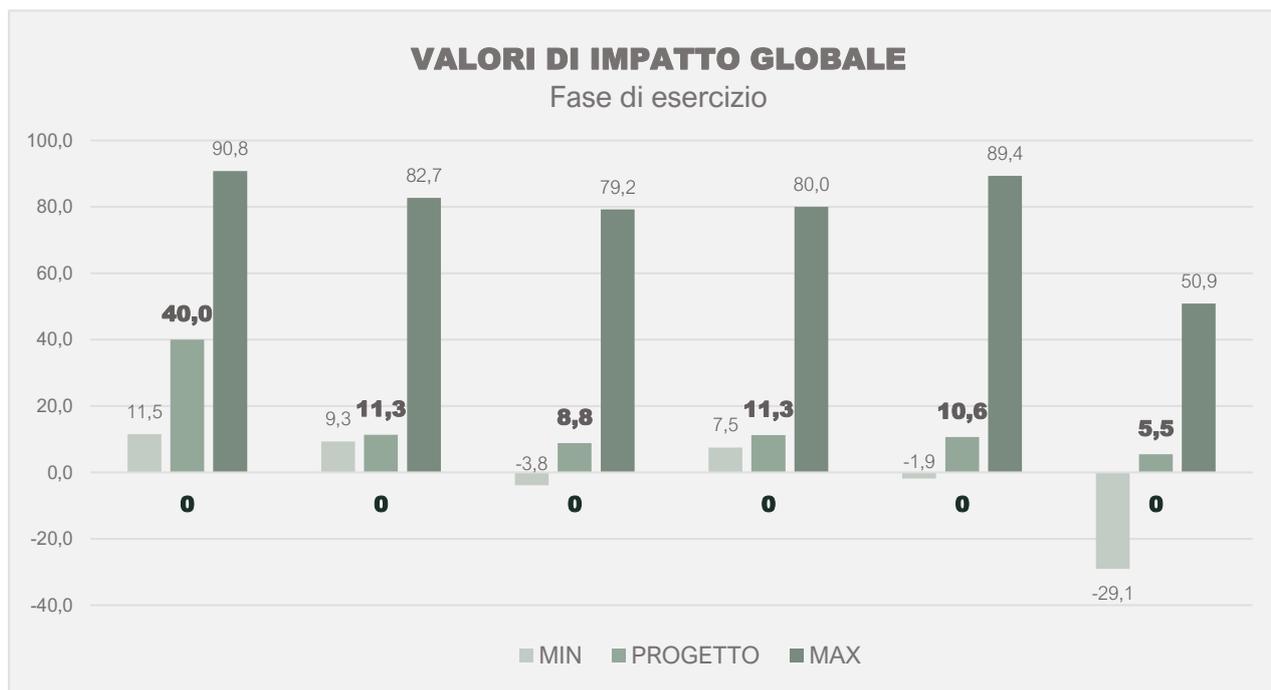


FIGURA 34 – VALORI DEGLI IMPATTI GLOBALI SULLE SINGOLE COMPONENTI - FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio, gli impatti principali saranno comunque di carattere reversibile poiché si esauriranno con la fase di dismissione dell'impianto.

5.3 Sintesi degli impatti

A seguito di questa analisi risulta evidente che gli impatti attesi si manifesteranno in modo più significativo in fase di costruzione, sia sulle componenti naturali dell'ambiente che su quelle antropiche in relazione ai possibili disagi associati all'operatività del cantiere, in particolare in relazione agli impatti da rumore, polveri e traffico indotto in un'area che si colloca nelle vicinanze di alcuni centri abitati – seppur piccoli.

Tali impatti saranno però di carattere temporaneo e reversibile nel breve termine, esaurendosi sostanzialmente alla conclusione del processo costruttivo dell'impianto agro-fotovoltaico.

Permarranno per tutta la vita utile dell'impianto – che si stima intorno ai 30 anni circa – i soli effetti legati all'occupazione di superfici conseguenti all'installazione del parco che saranno però di lieve entità in ragione dei criteri progettuali seguiti (assenza di apprezzabili modifiche morfologiche, adeguato interesse tra i tracker, conservazione degli ambiti a maggiore pendenza, salvaguardia della permeabilità del suolo) nonché degli opportuni interventi di mitigazione e inserimento ambientale adottati (creazione di fasce e nuclei di vegetazione autoctona arbustiva e arborea, espianto di esemplari arborei presenti all'interno dell'area di progetto e reimpianto lungo fasce perimetrali e aree di compensazione, interventi di rinaturalizzazione e conservazione) che puntano a ristabilire in buona parte le condizioni di naturalità dell'area contribuendo al ripopolamento dell'area da parte di flora, fauna e avifauna.

Risulta dunque evidente che l'opera in progetto ha un impatto ambientale contenuto e, comunque, commisurato alla sua utilità. Tale progetto si allinea, infatti, con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali, che si prefiggono di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili riducendo le emissioni climalteranti e la dipendenza dalle fonti tradizionali di energia che ci rendono fortemente dipendenti da altri paesi.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

La realizzazione di un'infrastruttura che determina una variazione di uso del suolo produce sempre un impatto ambientale che difficilmente potrà essere del tutto eliminato. Si possono però introdurre elementi di autoregolazione, in grado di rispondere agli impatti determinati dalle azioni proposte dal progetto, cosicché ogni forma di trasformazione e uso del suolo che determini alterazioni negative del bilancio ecologico locale, possa essere controbilanciata da un'adeguata misura in grado di annullare, o quantomeno di ridurre al minimo, tale azione.

Le **misure di mitigazione** sono intese a ridurre al minimo o addirittura a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione. Con misure di mitigazione si intendono diverse categorie di interventi:

- le opere di mitigazione, cioè quelle direttamente collegate agli impatti dell'opera (ad esempio le barriere antirumore, le barriere visive);
- le opere di "ottimizzazione" del progetto (ad es. la riduzione del consumo energetico o il suo miglior inserimento paesistico).

Con **misure di compensazione**, s'intendono gli interventi, anche non strettamente collegati con l'opera, che vengono realizzati a titolo di "compensazione" ambientale degli impatti residui non mitigabili (ad esempio la creazione di ambienti umidi o di zone boscate in aree interessate dalla rete ecologica o la bonifica e rinaturalizzazione di siti degradati non legati all'opera in esame). A queste è demandato anche il compito di riqualificare i degradi pregressi del sistema paesistico-ambientale. Le misure di compensazione non riducono solo gli impatti residui attribuibili al progetto, ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata di importanza almeno equivalente (ISPRA, 2015 p. 13).

Lo scopo di queste misure è quindi quello di attenuare il più possibile le ripercussioni che le attività antropiche possono avere sui comparti ambientali; esse devono essere scelte con criterio basato sulle conoscenze dello stato di fatto, devono essere realizzate in fase di cantiere in modo da essere già presenti sin dall'inizio della fase di esercizio e se ne deve valutare l'efficacia a lungo termine.

6.1 Fase di costruzione

6.1.1 Atmosfera

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- i mezzi di cantiere saranno sottoposti a regolare manutenzione;
- manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature presenti in cantiere.

Per ridurre il sollevamento polveri verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- circolazione degli automezzi a bassa velocità;
- eventuale bagnatura delle strade e dei cumuli di scavo stoccati;
- lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti prima dell'immissione sulla viabilità pubblica.

6.1.2 Rumore

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose tramite l'impiego di più attrezzature e più personale;
- la scelta di attrezzature più performanti dal punto di vista acustico;
- manutenzione programmata per macchinari e attrezzature;
- divieto di utilizzo di macchinari senza dichiarazione CE di conformità e indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 262/02.
- limitare, compatibilmente con le esigenze tecniche, il numero di movimenti da/per il cantiere ed all'interno di esso;
- evitare la sosta di mezzi con motore in funzione al di là delle esigenze operative inderogabili;

- evitare, quando possibile, contemporaneità e concentrazione di attività ad alto impatto acustico;
- limitare la velocità dei mezzi in transito sulla viabilità di cantiere;
- evitare, se possibile, la realizzazione degli interventi nei periodi primaverili/estivi in quanto periodo di accoppiamento oltre che di migrazione.

6.1.3 Impatto visivo e luminoso

Per ridurre al minimo l'impatto visivo del cantiere, si provvederà a:

- mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana;
- depositare i materiali esclusivamente nelle aree di stoccaggio predefinite;
- individuare idonee aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.

Per quanto concerne l'impatto luminoso, si ridurrà ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, senza compromettere la sicurezza dei lavoratori; eventuali lampade presenti nell'area di cantiere saranno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate.

6.2 Fase di esercizio

6.2.1 Rumore

Gli impianti fotovoltaici sono tra i sistemi più silenziosi per la generazione di energia elettrica, in quanto non richiedono la necessità di parti in movimento tipiche di tutti i sistemi di generazione tradizionali da fonti fossili ma anche di molti sistemi da fonti rinnovabili.

Le emissioni di rumore sono limitate al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa. Le uniche parti che generano rumore sono i sistemi di ventilazione forzata per il raffreddamento dei trasformatori oltre il rumore di magnetizzazione del nucleo ferro magnetico dello stesso trasformatore. Gli inverter localizzati sul campo fotovoltaico hanno potenze sonore compatibili con i

livelli acustici della zona; pertanto, verranno considerati ininfluenti al fine del calcolo. In prossimità di ogni singola cabina, l'impatto acustico è da considerarsi trascurabile.

6.2.2 Paesaggio e biodiversità

Complessivamente, le opere di mitigazione e compensazione e quelle a destinazione agricola (prato migliorato di leguminose) occuperanno una superficie pari al 92,1% dell'area di progetto; in particolare, su un totale di circa 50,37 ha, la fascia di mitigazione perimetrale occuperà una superficie di 3,39 ha, mentre le aree di compensazione, comprese le aree libere da interventi e il prato polifita, occuperanno una superficie di 43,01 ha, poiché la superficie destinata a prato permanente interesserà anche l'area al di sotto delle strutture.

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

In merito agli interventi di mitigazione e compensazione sono state elaborate diverse tipologie di interventi in relazione alla collocazione delle aree e alla loro natura: fascia di mitigazione perimetrale, prato polifita sottostante i pannelli, aree di compensazione e conservazione interne, aree di rinaturalizzazione.

MITIGAZIONE PERIMETRALE

La recinzione perimetrale sarà provvista di una barriera vegetale costituita da ulivi (*Olea Europaea* L.) posti esternamente rispetto alla recinzione. La fascia avrà una larghezza costante di 3 m; inoltre, in prossimità del ciglio stradale, verrà arretrata di 10 m per rispettare le limitazioni imposte dall'art. 26 del *Nuovo Codice della Strada*.



FIGURA 35 - SEZIONE PAESAGGISTICA TIPOLOGICA DELL'IMPIANTO

L'inserimento di questa fascia di mitigazione garantirà non solo la formazione di una cortina verde che nasconderà alla vista i pannelli fotovoltaici anche dai terreni limitrofi, ma avrà anche le seguenti funzioni:

- riqualificazione paesaggistica;
- abbattimento rumori in fase di cantiere e dismissione;
- schermatura polveri;
- rifugio per specie migratorie o stanziali della fauna;
- miglioramento della qualità ecologica dell'area.

PRATO MIGLIORATO DI LEGUMINOSE PERMANENTE

Tra le file e sotto le strutture si è scelto di coltivare un prato stabile di leguminose costituito da trifoglio (*Trifolium subterraneum* L.) e veccia (*Vicia sativa* L.) che, complessivamente, occuperà una superficie pari a 37 ha circa per un'incidenza del 73,5% sulla totalità dell'area di progetto. Il prato favorisce il mantenimento della flora pabulare spontanea e garantisce una copertura permanente del suolo, prevenendo fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali oltre al miglioramento della fertilità. L'azione di miglioramento diretto della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali:

- opportuna scelta delle essenze costituenti il miscuglio per la semina per cui si privilegiano piante miglioratrici della fertilità del suolo (come le leguminose) in quanto in grado di fissare l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee;
- pascolamento controllato degli ovini durante i mesi di ottobre/novembre e dei successivi mesi invernali cui verranno sottoposte le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (maggio) saranno ricresciute.

Il prato stabile si configura come una copertura perenne, tale per cui non sarà necessario effettuare semine successive, ma provvedere al suo mantenimento attraverso operazioni di concimazione e sfalcio.

AREE DI COMPENSAZIONE E RINATURALIZZAZIONE

All'interno della superficie di progetto, è stata individuata un'area di 2,36 ha, che avrà funzione di compensazione e rinaturalizzazione. L'area rappresenterà una sorta di corridoio ecologico e

consentirà la salvaguardia della biodiversità e la creazione di nuovi habitat attraverso la riconnessione delle aree interessate dall'impianto con l'area boschiva preesistente lungo il perimetro dell'area di progetto. In tale area, infatti, verranno messi a dimora esemplari di olivastro (*Olea europaea* L. var 'Silvestris') e lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), già ampiamente presenti nel territorio circostante, che fungeranno da rifugio per fauna e avifauna.

MISURE DI CONSERVAZIONE DELLA FAUNA

La recinzione si costituisce di una rete grigliata in acciaio zincato con altezza 2,5 m e dimensione della maglia variabile. Nella parte inferiore è previsto un franco di 30 cm dal piano di calpestio al fine di consentire il passaggio di mammiferi, rettili e anfibi, oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

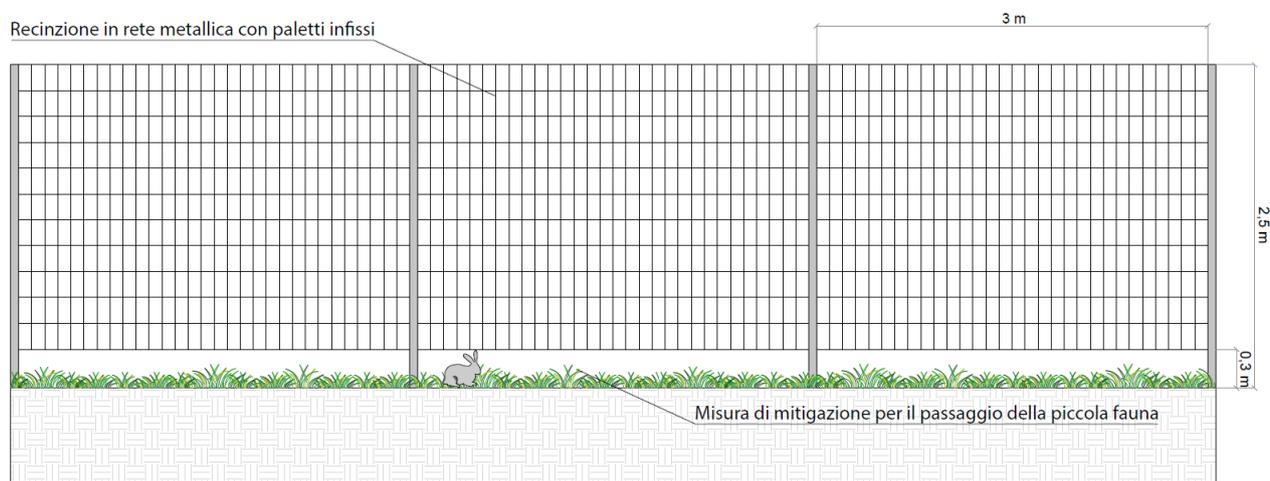


FIGURA 36 - RECINZIONE METALLICA A DELIMITAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO

La rete sarà sostenuta da tubi in acciaio, di diametro 60 mm, infissi nel terreno ad una distanza di circa 3 m l'uno dall'altro. Sia la rete metallica che i tubi in acciaio sono previsti di colore verde al fine di una maggiore integrazione nel paesaggio agrario. L'opera a fine esercizio verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario.

In conclusione, le opere di mitigazione e compensazione si possono ritenere coerenti con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato cartografico SIL-PDT11 e alla specifica relazione riguardante le opere di mitigazione SIL-IAR08.

Questi interventi serviranno a ricostruire lo strato erbaceo ed arbustivo nelle adiacenze dell'impianto fotovoltaico, intervenendo con opere mirate a restituire in breve "tempo tecnico" uno strato vegetale utile a due precise funzioni:

- Ricomporre lo strato organico del suolo e consolidare le superfici, allontanando il rischio di erosione;
- Ricostruire la componente vegetale del paesaggio per mitigare l'impatto ambientale e paesaggistico.

Al fine di garantire una maggiore compatibilità ambientale del sito, verranno altresì rispettati i seguenti accorgimenti:

- Saranno evitate cementificazioni che impediscano la penetrazione della pioggia;

Le infestanti lungo la fascia di mitigazione perimetrale saranno oggetto di diserbo meccanico, e lo sfalcio sarà lasciato sul posto in modo da permettere il reintegro della sostanza organica.

6.2.2.1 FOTOSIMULAZIONI DI IMPATTO ESTETICO – PERCETTIVO

La tavola denominata *Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo* (codice elaborato SIL-IAT17) restituisce in maniera fotorealistica le scelte progettuali adottate e l'inserimento paesaggistico dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale. Le simulazioni sono realizzate a partire da fotografie scattate durante i sopralluoghi e hanno l'obiettivo di descrivere le modificazioni del territorio in modo immediato e tramite immagini. Le fotosimulazioni permettono di verificare eventuali situazioni critiche e appurare l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione previste.

Le simulazioni sono realizzate con immagini a volo d'uccello e da strada.

La scelta di specie autoctone ai fini della realizzazione di una fascia di mitigazione si dimostra efficace nel limitare la visibilità dell'impianto e contribuisce all'implementazione delle specie vegetali presenti attraverso la piantagione di 2259 nuovi individui, di cui 133 individui per la fascia di compensazione e 2126 ulivi per le aree di mitigazione.

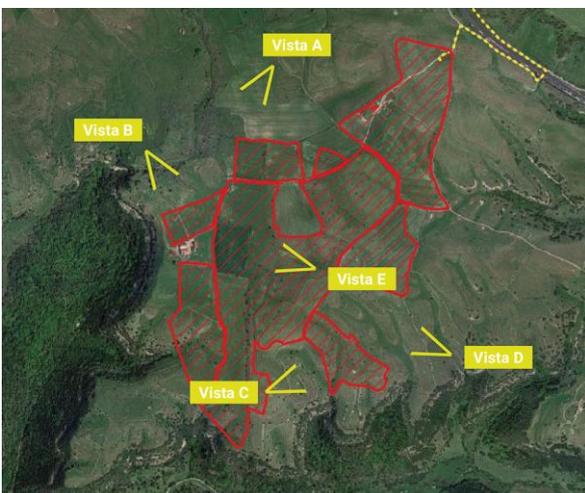


FIGURA 37 – PLANIMETRIA AREA DI PROGETTO CON CONI OTTICI



FIGURA 38 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE
– VISTA A – ESTRATTO DELL'ELABORATO GRAFICO SIL-IAT17



FIGURA 39 - INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE- VISTA C – ESTRATTO DELL'ELABORATO GRAFICO SIL-IAT17

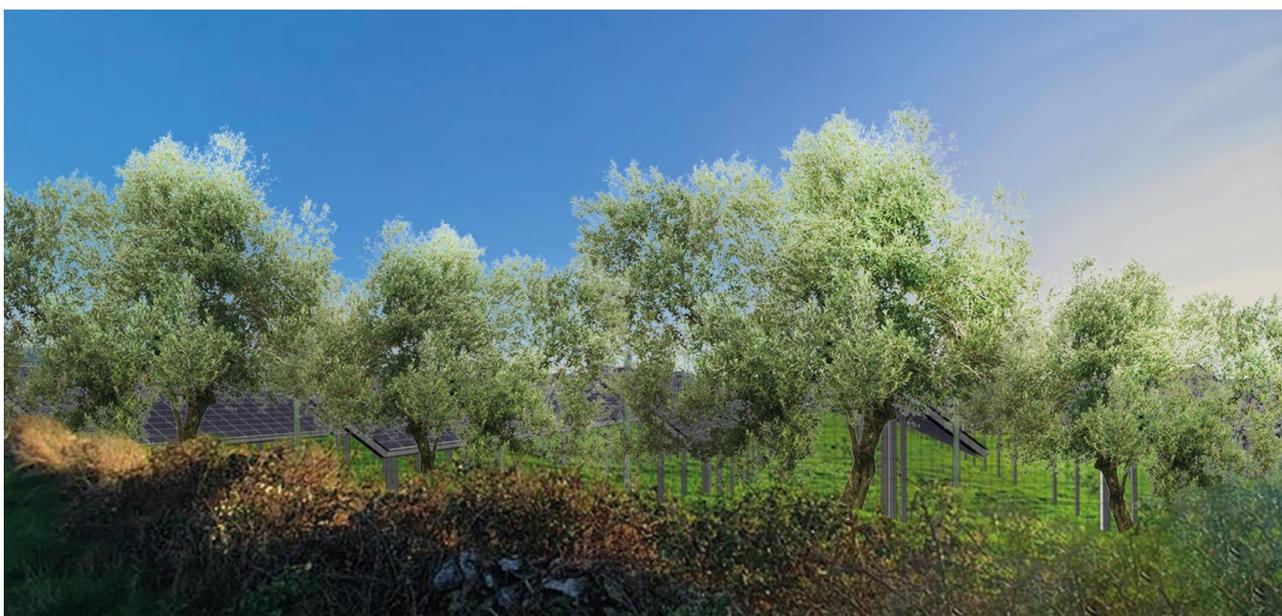


FIGURA 40 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE PRE E POST INTERVENTO – VISTA E –
ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIL-IAT17

7. CONCLUSIONI

Energia Pulita Italiana 7 s.r.l., proponente per il progetto in esame, quale società facente parte del gruppo Enerland Italia s.r.l., intende realizzare un impianto agrivoltaico in un'area nella disponibilità della stessa, in agro del Comune di Siligo (SS).

Lo studio è inerente al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato costituito da strutture a tracker e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nel Comune di Siligo, con potenza pari a 30 MWp. L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 13,95 ettari, su 50,37 ettari totali interessati dal progetto.

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

Per la redazione del presente Studio sono state seguite le indicazioni della normativa di settore precedentemente richiamata e sono stati coinvolti diversi professionisti ed esperti delle tematiche affrontate. Perseguendo l'obiettivo di favorire lo sviluppo autonomo del solare come fonte di energia alternativa alle fonti inquinanti fossili, lo Studio ha inizialmente valutato le caratteristiche del progetto che potessero costituire interferenza sulle diverse componenti ambientali e si è quindi proceduto con l'analisi della qualità delle componenti ambientali interferite e con la valutazione degli impatti. La valutazione prende in considerazione le specifiche caratteristiche del territorio nel quale in progetto esaminato si inserisce. Sono stati affrontati gli aspetti programmatici e ambientali e descritte le singole attività per la realizzazione dell'impianto.

L'area all'interno della quale si inserisce il progetto è classificata come area agricola; non ricade all'interno di aree vincolate ai sensi dell'art. 142 lett. c) del D.Lgs. 42/2004 o in aree identificate come siti facenti parte di Rete Natura 2000 (SIC-ZPS-ZSC), né si colloca nel raggio di 5 km dalle stesse, per cui non si rende necessario uno Screening di Incidenza art. 6 (3) (4) Direttiva 92/43/CEE "Habitat", ovvero Livello I del percorso logico decisionale che caratterizza la Valutazione di Incidenza Ambientale.

L'analisi degli impatti ha sottolineato come, in virtù della durata e tipologia delle attività, gli impatti siano trascurabili o bassi per specifiche componenti, in ogni caso mitigabili con gli accorgimenti progettuali.

Si vuole sottolineare come, grazie alla realizzazione di questo progetto, oltre ai potenziali impatti negativi analizzati, ci saranno anche degli impatti positivi sotto diversi aspetti, da quello ambientale a quello economico. La previsione di un'estesa fascia di mitigazione arborea lungo il perimetro dell'impianto e l'inserimento di aree di compensazione negli spazi interstiziali, provvederà ad incrementare e ricostituire la macchia mediterranea portando così ad un accrescimento del valore ambientale e paesaggistico dell'area di progetto. Con gli interventi di rinaturalizzazione e conservazione le stesse specie arboree presenti nelle aree interessate dal progetto verranno conservate o, eventualmente, espianate e reimpiantate lungo le fasce di mitigazione perimetrale o nelle aree destinate a compensazione.

Questo, assieme al prato permanente, contribuirà a garantire una copertura vegetale per tutto l'anno, preservare la fertilità del terreno ed il relativo quantitativo di sostanza organica, creare un habitat quasi naturale e ridurre i fenomeni di erosione del suolo. È bene inoltre sottolineare che l'indice di occupazione dell'area sarà circa pari al 28%, poiché, su un'area complessiva di circa 50,37 ha, la superficie occupata dalle strutture (proiezione a terra delle stesse in posizione di manutenzione 0°) sarà di soli 13,95 ha, un valore assolutamente accettabile in termini di impatto visivo – ma soprattutto ambientale – visto che anche al di sotto delle strutture è prevista la presenza del prato.

L'incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili è uno dei principali obiettivi della pianificazione energetica a livello internazionale, nazionale e regionale poiché i benefici ambientali che ne derivano sono notevoli e facilmente calcolabili. I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica di circa **57,00 GWh/anno** sono riportati di seguito:

TABELLA 11 – FONTE: DELIBERA EEN 08/03, ART. 2

RISPARMIO CARBURANTE IN *	TOE
Energia elettrica - fattore di conversione dell'energia primaria [TEP/MWh]	0,187
Tep risparmiata in un anno	10.659,187
Tep risparmiato in 30 anni	319.775,61

TABELLA 12 – FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE ENEL

EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATA	CO2	SO2	NOx	Polveri
Specifiche emissioni in atmosfera [g / kWh]	444,00	0,54	0,49	0,02
Emissioni evitate in un anno [kg]	25.308.444,0	30.780,54	27.930,49	1.140,02
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	759.253.320,0	923.416,2	837.914,7	34.200,6

Questo significa che la realizzazione dell'impianto porterà dei vantaggi sia sul piano ambientale, contribuendo al risparmio di migliaia di tonnellate di petrolio e CO₂ tradotte in mancate emissioni di inquinanti e risparmio di combustibile, sia sul piano socioeconomico:

- aumento del fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti);
- creazione e sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno l'impianto ricorrendo a manodopera locale;
- riqualificazione dell'area grazie alla realizzazione di recinzioni, viabilità di accesso ai singoli lotti, sistemazioni idraulico-agrarie.

In definitiva, quindi, si può ritenere che il progetto delle opere in oggetto sia compatibile dal punto di vista ambientale e che esso, a fronte di impatti spazialmente circoscritti e di limitata entità e durata (fasi di cantiere), costituisca occasione importante di promozione dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili.

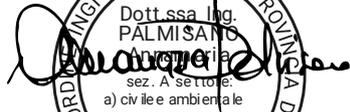
Si ritiene, pertanto, che gli impatti potenziali dell'opera in oggetto siano quasi del tutto eliminabili attraverso le opportune pratiche progettuali e gestionali previste. Si afferma, pertanto, che la soluzione proposta non ha effetti negativi e/o significativi nei confronti dell'ambiente che ne accoglie la realizzazione e l'esercizio.

Milano, 19 dicembre 2022

I Tecnici

Dott. Agr. Patrick Vasta



Ing. Annamaria Palmisano



8. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – area oggetto di intervento evidenziata in rosso - Estratto elaborato cartografico SIL-PDT01	4
Figura 2 – Stralcio inquadramento area di progetto su base CTR – estratto dall’elaborato cartografico SIL-PDT02	5
Figura 3 – componenti e risorse in Miliardi di Euro - fonte www.governo.it	8
Figura 4 – obiettivi generali missione 2 componente 2 - Fonte www.governo.it	8
Figura 5 – Inquadramento area di progetto rispetto alla Carta dei dispositivi di tutela ambientale PPR Sardegna (SIL-IAT06)	10
Figura 6 - Estratto carta dei dispositivi di tutela ambientale - codice elaborato SIL-IAT06	11
Figura 7 - Estratto carta dell’assetto storico-culturale - codice elaborato SIL-IAT07	12
Figura 8 - Estratto carta dell’assetto insediativo - codice elaborato SIL-IAT08.....	13
Figura 9 – Inquadramento dell’area di progetto (in rosso) rispetto ai Siti SIC-ZSC-ZPS – Stralcio dell’elaborato cartografico SIL-IAT03.....	14
Figura 10 – Inquadramento dell’area di progetto (in rosso) rispetto alla Carta degli Habitat prodotta da ISPRA – Stralcio dell’elaborato cartografico SIL-IAT19	15
Figura 11 – Inquadramento del sito su Carta delle Aree non Idonee all’installazione di impianti FER ai sensi D.G.R. 59/90 del 2020 – Area di impianto in rosso (Estratto dall’elaborato cartografico SIL-IAT15).....	17
Figura 12 – Suddivisione dell’area di indagine nel bacino imbrifero di riferimento	20
Figura 13 – Carta della pericolosità idraulica PAI – PSFF – estratto dalla relazione geologica (SIL-IAR10)	22
Figura 14 – Inquadramento area di progetto su Carta della pericolosità geomorfologica – Stralcio dell’elaborato cartografico SIL-IAT10.....	24
Figura 15 - Estratto PUC - codice elaborato SIL-PDT03.....	31
Figura 16 – Alternativa 1 di impianto per il progetto Siligo	37
Figura 17 – Inquadramento dell’Alternativa 1 su Rete Natura 2000	39

Figura 18 – Inquadramento dell’Alternativa 1 su Carta degli Habitat	40
Figura 19 – Inquadramento dell’Alternativa 1 su PPR (Assetto insediativo, Assetto Storico-Culturale e Assetto ambientale)	41
Figura 20 – Alternativa 2 di impianto per il progetto Siligo	42
Figura 21 – Inquadramento dell’Alternativa 2 rispetto a Rete Natura 2000	43
Figura 22 – Inquadramento dell’Alternativa 2 su Carta degli Habitat	44
Figura 23 – Inquadramento dell’Alternativa 2 su PPR (Assetto insediativo, Assetto Storico-Culturale e Assetto ambientale)	46
Figura 24 – Infografica del fattore di occupazione del suolo in relazione al progetto agrivoltaico oggetto di studio	64
Figura 25 – Planimetria sistemazione a verde opere di mitigazione (Estratto dall’elaborato grafico SIL-PDT11)	65
Figura 26 – Schema d’impianto (Estratto dall’elaborato grafico SIL-PDT11)	66
Figura 27 – Particolare fascia di mitigazione e area di compensazione – Sezione O-E dell’impianto (Estratto dall’elaborato grafico SIL-PDT11)	66
Figura 28 – Particolare fascia di Mitigazione e cabina di trasformazione – Sezione N-S dell’impianto – Estratto dall’elaborato grafico SIL-PDT11)	66
Figura 29 - Estratto mappa di intervisibilità teorica impianto - codice elaborato SIL-IAT18	77
Figura 30 - Visibilità effettiva dai punti 8 e 9 – Limite nord dei centri abitati di Banari e Siligo	78
Figura 31 - Visibilità effettiva dal punto 7 - SS131	78
Figura 32 - Visibilità effettiva dai punti 6 e 11 – Monte Ruju e Monte Sant’Antonio	78
Figura 33 – Valori degli impatti globali su ogni singola componente - FASE DI COSTRUZIONE	85
Figura 34 – Valori degli impatti globali sulle singole componenti - FASE DI ESERCIZIO	86
Figura 35 - Sezione paesaggistica tipologica dell’impianto	91
Figura 36 - Recinzione metallica a delimitazione dell’area di impianto	93
Figura 37 – Planimetria area di progetto con coni ottici	94

Figura 38 – Inserimento del progetto all'interno del contesto territoriale con relative misure di mitigazione – Vista A – Estratto dell'elaborato grafico SIL-IAT17	95
Figura 39 - Inserimento del progetto all'interno del contesto territoriale con relative misure di mitigazione– VISTA C – Estratto dell'elaborato grafico SIL-IAT17.....	95
Figura 40 – Inserimento del progetto all'interno del contesto territoriale pre e post intervento – Vista E – Estratto dall'elaborato grafico SIL-IAT17	96

9. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Fonte: Delibera EEN 08/03, art. 2.....	35
Tabella 2 – Fonte: Rapporto ambientale ENEL.....	35
Tabella 3 – Analisi quali-quantitativa per la scelta dell’alternativa migliore.....	47
Tabella 4 – Confronto pro e contro di diverse soluzioni impiantistiche.....	52
Tabella 5 – Tabella di occupazione del suolo delle varie componenti dell’impianto.....	61
Tabella 6 – Fattore di occupazione % relativo all’area di progetto.....	63
Tabella 7 – Estensione dei limiti amministrativi della Provincia di Sassari e del comune di Siligo.....	63
Tabella 8 – Indice occupazione di suolo del progetto per la Provincia di Sassari.....	63
Tabella 9 – Indice occupazione di suolo del progetto per il Comune di Siligo.....	63
Tabella 10 - Punti di osservazione analisi intervisibilità.....	76
Tabella 11 – Fonte: Delibera EEN 08/03, art. 2.....	98
Tabella 12 – Fonte: Rapporto ambientale ENEL.....	98

10. BIBLIOGRAFIA

AFP. 2022. La Russia potrebbe senza volerlo accelerare la transizione energetica. *Internazionale*. 2022, 28 ottobre.

Apollonio, M., et al. 2014. Proposta di Piano Faunistico Venatorio Regionale. Cagliari : Regione Sardegna, 2014.

ARPAS e ISPRA. 2020. *Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010*. s.l. : M. Fiori, G. Fioravanti (a cura di), 2020.

Arrigoni, Pier Virgilio. 2006. *Flora dell'isola di Sardegna*. Sassari : Carlo Delfino Editore, 2006.

Aru, Angelo, Baldaccini, Paolo e Vacca, Andrea. 1991. *Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000*. Cagliari : Università degli Studi di Cagliari, 1991.

Assessorato Difesa dell'Ambiente Regione Sardegna. 2006. Piano Forestale Ambientale Regionale, proposta di piano. Cagliari : s.n., 2006.

—. 2018. Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinare (PRB). Cagliari : s.n., 2018.

Camarda, I., et al. 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna. *Carta degli habitat alla scala 1:50.000*. s.l. : ISPRA, 2011.

—. 2013. Carta della Natura della Regione Sardegna. *Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000*. s.l. : ISPRA, 2013.

Conti, F., Manzi, A. e Pedrotti, F. 1997. *Libro rosso delle Piante d'Italia*. WWF Italia. Società Botanica Italiana. s.l. : Università di Camerino, 1997.

Cremschi, M. e Ridolfi, G. 1991. *Il suolo*. Roma : Carocci, 1991.

EEA. 2022. burden sharing. *European Environment Agency*. [Online] 2022. <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/burden-sharing>.

—. 2022. environmental monitoring. *European Environment Agency*. [Online] GEMET, 2022. [Riportato: 12 10 2022.] <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/gemet-environmental-thesaurus/environmental-monitoring>.

Ente Idrografico della Sardegna. 2010. Mappa delle precipitazioni medie annuali periodo 1922-1991. *DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI*. 2010.

European Commision. 1996. Natura 2000. Interpretation Manual of European Union Habitats. vers. EUR 15. DG XI-D2. Brussels : s.n., 1996.

European Communities. 1992. Direttiva Habitat. *Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat.* s.l. : G.U.C.E. n. 206, 22 luglio 1992.

FAO e UNESCO. 1988. *Soil Map of the world.* Roma : s.n., 1988.

GSE. 2022. ATLAIMPIANTI GSE. *sito web Gestore Servizi Energetici.* [Online] 2022. https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html.

—. **2021.** Monitoraggio regionale D.M. 15 marzo 2012. *sito web Gestore Servizi Energetici.* [Online] 2021. <https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale#:~:text=%E2%80%8BII%20Decreto%2015%20marzo,consumi%20finali%20lordi%20di%20energia>.

—. **2021.** Monitoraggio regionale Sardegna D.M. 15 marzo 2012. *sito web Gestore Servizi Energetici.* [Online] 2021. <https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale/Sardegna>.

International Energy Agency (IEA). 2022. World Energy Outlook 2022. s.l. : IEA Publications, october 2022.

ISPRA e ARPAS. 2020. *Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010.* s.l. : M. Fiori, G. Fioravanti (a cura di), 2020.

ISPRA. 2015. Manuali e Linee Guida. *Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture.* Roma : ISPRA - Settore Editoria, 2015. 126. ISBN 978-88-448-0736-8.

—. **2009.** Manuali e Linee Guida. *Il Progetto Carta della Natura. Linee guida per la cartografia e la valutazione degli habitat alla scala 1:50.000.* Roma : ISPRA edizioni, 2009. 48/2009. ISBN 978-88-448-0381-0.

ISPRAmbiente. 2019. *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei.* Roma : Editore, 2019. p. 29.

Klingebiel, Albert Arnold e Montgomery, Paul Hooper. 1961. *Land-Capability Classification.* Washington D.C. : Soil Conservation Service, U.S. Dept. of Agriculture, 1961.

La tipologia economica delle aziende agricole nella UE. **De Gaetano, Loredana. 2012.** 3, 2012, Rivista di statistica ufficiale, Vol. 2, p. 77-101.

MATTM. 2018. Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale - Rev. 1 del 30.01.2018. Roma : s.n., 2018.

Ministero della Transizione Ecologica e Dipartimento per l'Energia. 2022. *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici.* Roma : s.n., 2022.

Ministero per i Beni e le Attività Culturali. 2006. *Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica.* Roma : Gangemi Editore, 2006. ISBN 978-88-492-1148-1.

Ministero per i Beni e le Attività Culturali, DG per i Beni Architettonici e Paesaggistici e Servizio Il Paesaggio. 2006. *Linee guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale.* Roma : s.n., 2006.

Moretti, Michela e Lucchesi, Fabio. 2015. La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano. *RI-VISTA.* 2015, Vol. 12, 1-2, p. 102-113.

Natura2000. 2022. Natura2000. *Natura2000.* [Online] 2022. [Riportato: 30 Settembre 2022.] <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB013048>.

Provincia di Sassari. 2006. Piano Urbanistico Provinciale (PUP). *Delibera del Consiglio Provinciale n. 118 del 04/05/2006.* Sassari : s.n., 2006.

RAS. 2000. *Piano di tutela delle acque - Piano stralcio di settore del piano di bacino - linee generali.* 2000.

Regione Autonoma della Sardegna. 2006. D.R. "Disciplina degli scarichi delle acque reflue". Cagliari : s.n., 2006.

—. **2004.** *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Relazione Generale.* Cagliari : s.n., 2004.

Regione Sardegna. 2006. Piano Paesaggistico Regionale (PPR). *D.P.R. n. 82 del 7 settembre 2006.* Cagliari : s.n., 2006.

—. **2007.** Piano Regionale dei Trasporti (PTR) Schema preliminare. *D.G.R. n. 30/44 del 02/08/2007 / Legge regionale n. 21 del 7 dicembre 2005.* Cagliari : s.n., 2007.

—. **2021.** Piano Regionale di Gestione Rifiuti. *Allegato alla D.G.R. n. 1/21 dell'8 gennaio 2021.* Cagliari : s.n., 2021.

—. **2022.** Piano regionale di previsione, prevenzione lotta attiva contro gli incendi boschivi. *D.G.R. n. 18/54 del 10 giugno 2022.* Cagliari : s.n., 2022.

—. **2015.** Piano regionale di qualità dell'aria ambiente. *D.G.R. n. 52/19 del 10 dicembre 2015.* Cagliari : s.n., 2015.

Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA). 2022. Produzioni Standard (PS). *RICA / CREA.* [Online] 30 giugno 2022. <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>.

Sardegna Clima Onlus. 2010. Mappa delle temperature medie della Sardegna su base climatologica 1981-2000. *LA TEMPERATURA IN SARDEGNA.* 2010.

Scoppola, A. e Scampinato, G. 2005. *Atlante delle specie a rischio di estinzione. Versione 1.0. CD-Rom allegato al volume: Scoppola A. & Basi C. (EDS.), Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia.* Roma : Palombi Editori, 2005.

SNPA. 2022. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2022. *Report SNPA 32 | 2022.* s.l. : ISPRA, luglio 2022. Vol. 32/2022.

—. **2020.** Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. *Linee Guida SNPA | 28/2020.* Roma : SNPA Editoria, 2020. Vol. 28. 978-88-448-0995-9.

Stucchi, M., Meletti, C. e Montaldo, V. 2007. Progetto DPC-INGV S1. *Valutazione standard (10%, 475 anni) di amax (16mo, 50mo e 84mo percentile) per le isole rimaste escluse nella fase di redazione di MPS04.* . [Online] 2007. <http://esse1.mi.ingv.it/d1.html>.

Taramelli, A. 1940. Carte archeologiche della Sardegna. *Reprint a cura di A. Moravetti.* 1940.

U.S. Soil Survey Staff. 1988. *Keys to Soil Taxonomy.* Washington D.C. : SMSS Technical Monopgraphy, 1988.

Worldwide bioclimatic classification system. **Rivas-Martinez, Salvador, Rivas Saenz, Salvador e Penas, Angel. 2011.** 1, 2011, *Global geobotany*, p. 1-634 + 4 maps.