

SINTESI NON TECNICA

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato
di potenza nominale pari a 42 MWp
denominato "SINDIA 4" sito nel
Comune di Sindia (NU)
Località "Nuraghe Montecodes"**

**e relative opere di connessione alla RTN che interessano i
Comuni di Macomer e Sindia (NU)**

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 5 s.r.l.

Rev01	<i>Integrazioni documentali</i>	Data ultima elaborazione: 21/11/2023
Redatto		Approvato
<i>Ing. Annamaria PALMISANO</i>		ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato		Oggetto
SIN4-IAR11-R1		PROGETTO DEFINITIVO

TEAM ENERLAND:

Ing. Annamaria PALMISANO
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI
Dott. Giovanni CARBONE
Dott. Lorenzo GIORDANO
Ing. Emanuele CANTERINO
Dott. Claudio BERTOLLO
Dott. Guglielmo QUADRIO
Dott. Lorenzo TRESSO



INDICE

1. PREMESSA.....	7
1.1 Soggetto proponente.....	10
1.2 Sistemi agrivoltaici.....	11
1.3 Area di intervento.....	11
1.4 Screening Valutazione di incidenza.....	13
2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	14
2.1 Piani e programmi internazionali e nazionali.....	14
2.1.1 Agenda ONU 2030.....	14
2.1.2 Quadro normativo europeo in materia di energia e clima.....	15
2.1.3 Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica.....	16
2.1.4 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).....	16
2.1.5 Normativa nazionale di riferimento.....	17
2.1.5.1 <i>Burden sharing (D. M. 15/03/2012)</i>	19
2.1.5.2 <i>D.Lgs. 199/2021</i>	20
2.2 Pianificazione territoriale e ambientale.....	22
2.2.1 Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004).....	22
2.2.2 Analisi del sito rispetto ai vincoli paesaggistico-ambientali, archeologici e architettonici (d. Lgs. 42/2004).....	23
2.2.2.1 <i>Assetto ambientale (Titolo I Parte II)</i>	24
2.2.2.2 <i>Assetto storico-culturale (Parte III, Titolo II)</i>	26
2.2.2.3 <i>Assetto insediativo (Parte III, Titolo III)</i>	28
2.2.3 Rete Natura 2000: SIC, ZPS e ZSC.....	30
2.3 Programmazione regionale.....	32
2.3.1 PEARS 2030.....	32
2.3.2 Delibera di Giunta Regionale 59/90 del 2020.....	33

2.3.3	Piano di tutela delle acque PTA	35
2.3.3.1	<i>Caratterizzazione climatica</i>	35
2.3.3.2	<i>Analisi del rischio idrogeologico</i>	35
2.3.4	Disciplina regionale sugli scarichi.....	40
2.3.5	Piano regionale di gestione dei rifiuti (Allegato alla Delibera G.R. n. 1/21 del 8.1.2021)	40
2.3.6	Piano regionale Bonifica Siti Inquinati.....	42
2.3.7	Normativa regionale parchi e riserve naturali.....	42
2.3.8	Piano faunistico venatorio.....	43
2.3.9	Piano regionale di previsione, prevenzione lotta attiva contro gli incendi boschivi.....	43
2.3.10	Piano regionale dei trasporti	45
2.3.11	Piano forestale Ambientale Regionale	45
2.3.12	Piano regionale di qualità dell'aria ambiente	46
2.3.13	Piano Paesaggistico regionale.....	46
2.3.14	Zone gravate da usi civici.....	47
2.4	Pianificazione provinciale e comunale di riferimento.....	49
2.4.1	Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro	49
2.4.2	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sindia	50
2.4.3	Piano Urbanistico Comunale del Comune di Macomer	51
2.5	Potenziali criticità riscontrate	53
3.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	55
3.1	Descrizione alternative progetto	55
3.1.1	Alternativa "zero"	55
3.1.2	Alternative di localizzazione	56
3.1.2.1	<i>Analisi delle alternative</i>	58
3.1.3	Alternative tecnologiche.....	59

3.1.3.1	Alternative impiantistiche	59
3.1.3.2	Alternative tecniche	60
3.2	Finalità del progetto	62
3.3	Parametri tecnici e requisiti dell'impianto agrivoltaico avanzato.....	63
3.4	Descrizione del progetto e dimensionamento dell'impianto.....	66
3.5	Energia prodotta annualmente.....	67
3.6	Interazioni con l'ambiente.....	68
3.6.1	Occupazione di suolo.....	68
3.6.2	Impiego di risorse idriche	69
3.6.3	Impiego di risorse elettriche.....	69
3.6.4	Scavi.....	69
3.6.5	Traffico indotto dalla realizzazione del progetto	70
3.6.6	Gestione dei rifiuti	70
3.6.7	Emissioni in atmosfera in fase di cantiere	71
3.6.8	Emissioni in atmosfera in fase di dismissione.....	72
3.6.9	Emissioni acustiche.....	73
3.6.10	Inquinamento luminoso	74
3.7	Progetto agronomico	74
3.7.1	Indirizzo produttivo.....	75
3.7.2	Resa agricola.....	76
3.7.3	Piano di monitoraggio agricolo	78
3.7.3.1	Risparmio idrico.....	78
3.7.3.2	Continuità dell'attività agricola	78
3.7.3.3	Recupero della fertilità del suolo	78
3.7.3.4	Microclima.....	79
3.7.3.5	Resilienza ai cambiamenti climatici	79

4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	80
4.1 Atmosfera.....	80
Analisi dell'impatto potenziale	80
4.1.1.1 Atmosfera.....	80
4.1.1.2 Precipitazioni.....	81
4.1.1.3 Temperatura.....	81
4.1.1.4 Vento.....	81
4.2 Ambiente idrico	82
4.2.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	82
4.3 Suolo e sottosuolo	83
4.3.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	83
4.4 Pedologia e morfologia	90
4.4.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	90
4.5 Biodiversità, flora e fauna	93
4.5.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	93
4.6 Rumore	96
4.6.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	96
4.7 Campi elettromagnetici	97
4.7.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	97
4.7.1.1 Elettrodotti AT/BT.....	97
4.7.1.2 Cabine.....	98
4.8 Paesaggio e patrimonio	100
4.8.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	100
4.9 Polveri.....	102
4.9.1 Analisi dell'impatto potenziale.....	102
4.10 Traffico.....	103

4.10.1	Analisi dell'impatto potenziale	103
4.11	Salute pubblica e qualità della vita	104
4.11.1	Analisi dell'impatto potenziale	104
4.11.1.1	<i>Emissioni acustiche</i>	105
4.11.1.2	<i>Impatto sulle vibrazioni</i>	106
4.11.1.3	<i>Emissione di campi elettromagnetici</i>	106
4.11.1.4	<i>Emissioni in atmosfera</i>	107
4.11.1.5	<i>Impatto sul microclima</i>	107
4.12	Vulnerabilità per rischio di gravi incidenti o calamità	107
4.12.1	Impianti RIR	107
4.12.1.1	<i>Analisi dell'impatto potenziale</i>	107
4.12.2	Ostacoli per la navigazione aerea	108
4.13	Valutazione economica e ricadute socio-occupazionali	109
5.	STIMA DEGLI IMPATTI.....	110
5.1	Monitoraggio delle componenti ambientali	114
5.2	Impatto cumulativo	115
5.2.1	Analisi del cumulo cartografico	115
5.2.2	Analisi dell'impatto potenziale	116
5.2.2.1	<i>Consumo di suolo</i>	116
5.2.2.2	<i>Vegetazione e uso del suolo</i>	118
5.2.2.3	<i>Atmosfera</i>	119
5.2.2.4	<i>Ambiente idrico</i>	119
5.2.2.5	<i>Fauna e Avifauna</i>	120
5.2.2.6	<i>Paesaggio</i>	121
6.	MISURE DI MITIGAZIONE E INTERVENTI DI COMPENSAZIONE	122
6.1	Fase di costruzione	122

6.1.1	Atmosfera.....	122
6.1.2	Rumore	123
6.1.3	Impatto visivo e luminoso	124
6.2	Fase di esercizio	124
6.2.1	Rumore	124
6.2.2	Ambiente e paesaggistico	125
6.2.1	Fotosimulazioni di impatto estetico – percettivo.....	128
7.	CONCLUSIONI	131
8.	BIBLIOGRAFIA.....	134

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce la "Sintesi Non Tecnica" - (redatta ai sensi dell'art. 22 del d.lgs. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni), inerente al progetto per la realizzazione di un impianto agri-voltaico costituito da tracker a inseguimento monoassiale e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nel Comune di Sindia, con potenza pari a 42 MWp. L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 19,52 ettari, su circa 105,29 ettari totali.

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).

Lo Studio presentato in prima istanza con nota prot. N. 000031257/MITE del 06/03/2022 viene, con la presente, integrato in ottemperanza a quanto richiesto da:

- A) Osservazioni della Regione Autonoma della Sardegna Direzione Generale dell'Ambiente, con nota protocollo n. 0054555 del 19-04-2023.

Al fine di facilitare l'individuazione immediata delle parti integrate, ove la risposta alla richiesta di integrazioni porti non già alla consegna di ulteriore documentazione esclusivamente riferita alla medesima, ma ad una revisione della documentazione già depositata, nel presente studio sono evidenziati graficamente mediante carattere sottolineato le parti modificate e/o integrate.

Laddove ci sia stata la necessità di sostituire o integrare per intero un Capitolo o Paragrafo, questo verrà segnalato da una breve introduzione con carattere sottolineato e sfondo giallo, in modo da non dover sottolineare per intero il testo.

Si allega altresì, alla documentazione integrativa, un documento contenente le risposte alle osservazioni pervenuteci dagli enti coinvolti ove vengono esplicitate dette modifiche documentali con il raffronto, ove necessario, con la versione originaria dei documenti emendati.

Il progetto viene di seguito integrato anche a causa di importanti modifiche al layout di progetto che hanno portato a ridefinire le aree interessate dall'impianto. Si riporta di seguito un riquadrato su ortofoto con il confronto tra il layout presentato in prima istanza (in ciano) e quello presentato in integrazione (in rosa) e una tabella di confronto tra le caratteristiche tecniche delle due configurazioni.



FIGURA 1 – INQUADRAMENTO DI CONFRONTO TRA LAYOUT PRESENTATO IN PRIMA ISTANZA E NUOVO LAYOUT INTEGRATIVO PER IL PROGETTO DENOMINATO SINDIA 4 (ID: 8949) – IMMAGINE AGGIUNTIVA

La nuova 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 e si divide in 3 blocchi, la quota altimetrica media a cui si colloca il primo blocco è di circa 550 m s.l.m., il secondo lotto presenta un'altitudine media pari a 600 metri sul livello del mare, infine il terzo 650 m s.l.m.

TABELLA 1 – TABELLA DI CONFRONTO DELLE CARATTERISTICHE DI PROGETTO: PRIMA ISTANZA / INTEGRAZIONE DOCUMENTALE

Caratteristiche progetto	SINDIA 4	
	Prima istanza	Integrazione
Area progetto [ha]	60,4	105,3
Area sottesa alle strutture [ha]	20,39	19,51
Superficie agricola [ha]	51,56	92,67
Superficie compensativa [ha]	0,66	4,06
LAOR	0,3382	0,1854
Lunghezza cavidotto [km]	19,12	17,7
Configurazione trackers	2Px56 / 2Px28	1Px56 / 1Px28

Potenza [MWp]	42	42
Producibilità specifica [kWh/kWp]	1796	1884 kWh/kWp
Distanza interfila (pitch) [m]	9,3	7,3
Distanza netta tra i moduli [m]	4,54	5,02
Altezza minima strutture [m]	1,3	1,32
Altezza media strutture [m]	3,25	2,24
Tipologia moduli [Wp]	bifacciali 570 Wp	bifacciali 570 Wp
Punto di connessione	SE Macomer 380 / sezione 36kV	SE Macomer 380 / sezione 36kV
Storage	Sì 10 MW	Sì 10 MW
Tipo di coltura tra e sotto le file	Prato stabile migliorato di leguminose	Prato stabile migliorato di leguminose
Fascia mitigazione perimetrale	Olivo	Olivo

La soluzione di connessione alla RTN qui descritta fa riferimento alla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), che la Società Terna ha elaborato per l'allacciamento alla RTN, ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione ARG/ELT/99/08 dell'ARERA ss.mm.ii. Essa prevede che il parco fotovoltaico, mediante trasformatori appositi BT/AT - 0.80/36 kV (Allegato A.2 Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete di Terna – del 18/11/21), venga connesso, mediante attestazione di questi ultimi ad un'unica cabina di consegna, e da questa ad una futura stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV denominata "Macomer 380", con sezioni 380/36kV, da inserire entra – esci sulla linea esistente RTN a 380 kV "Ittiri-Selargius", di cui al Piano di Sviluppo Terna.

L'esercizio dell'impianto agri-fotovoltaico come configurato 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 42.000,00 kWp e una producibilità media annua di **79.110,66 MWh**, la produzione media nei 30 anni risulta essere di circa **2.088.108,68 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 **79.110.660,00 kWh** si eviterà di emettere in atmosfera una quantità di CO₂ pari a **35.243.799,03 kg** ogni anno. Come fattore di conversione si è considerato il coefficiente 0,4455 kg CO₂/kWh (ISPRAmbiente, 2019)¹.

¹ ISPR, 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



FIGURA 2 – STORYMAP DI ENERLAND

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

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

L'area di progetto si colloca all'interno del territorio comunale di Sindia (NU), nella località "Nuraghe Montecodes". Il sito si compone di tre macroaree principali. L'area dista approssimativamente 0,8 km dal centro abitato di Sindia e 3 km dal centro abitato di Macomer.

Rispetto alla viabilità, il primo blocco a nord si colloca subito a nord della Strada Comunale Pischina 'e Fustes, **gli altri due lotti si collocano lungo la SS129bis** – Trasversale sarda.

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

- Foglio IGM scala 1:50000 = 497 "BOSA" e 498 "MACOMER"
- Tavoletta IGM 1:25000 = FOGLIO 497 SEZIONE II "BOSA", 498 SEZIONE III "MACOMER", 498 SEZIONE IV "SEMESTENE"
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10000 = n° 497120 "SINDIA", n° 498050 "PONTE OINU", n° 498090 "CRASTU LADU", n° 498130 "MONTE SANT'ANTONIO".

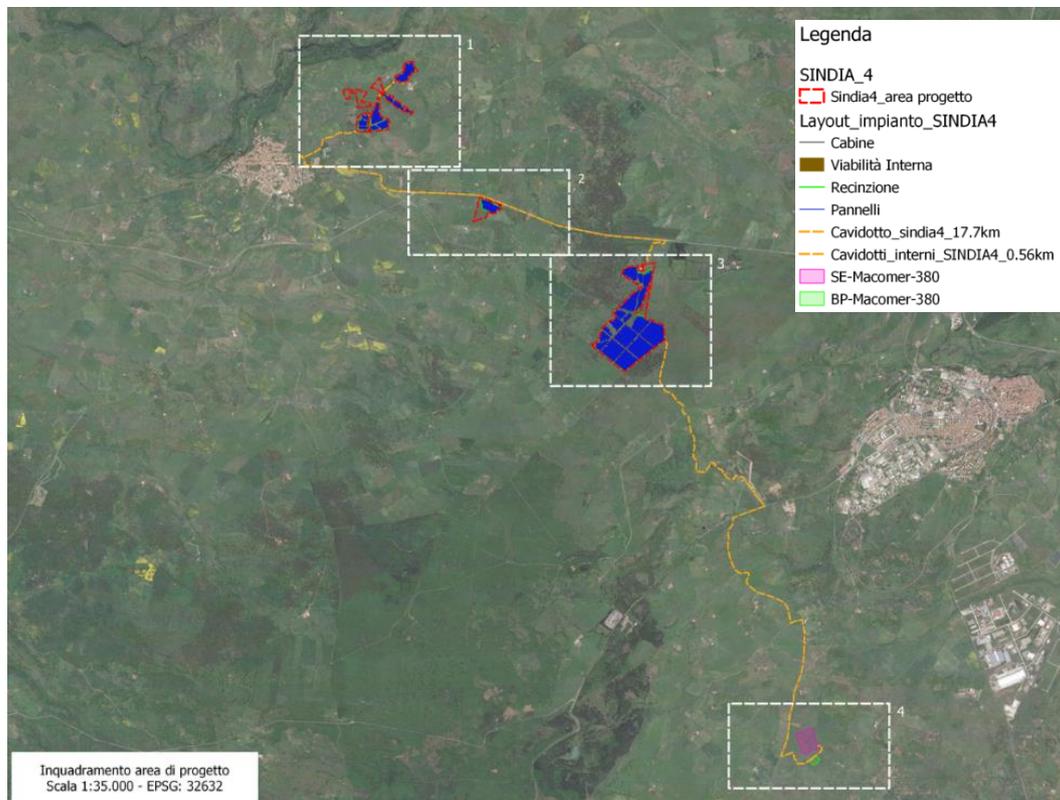


FIGURA 3 – STRALCIO INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU BASE ORTOFOTO– ESTRATTO ELABORATO CARTOGRAFICO SIN4-PDT01-R1 (IMMAGINE AGGIORNATA)

Per l'individuazione catastale dell'area di intervento si rimanda **all'elaborato SIN4-PDR08-R1**, di seguito si riporta un estratto delle particelle interessate dall'area di progetto (Tabella aggiornata).

Regione	Provincia	Comune	Foglio	Particella
Sardegna	Nuoro	Sindia	35	50
Sardegna	Nuoro	Sindia	35	78

Sardegna	Nuoro	Sindia	35	105
Sardegna	Nuoro	Sindia	35	148
Sardegna	Nuoro	Sindia	35	152
Sardegna	Nuoro	Sindia	26	184
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	53
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	19
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	23
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	29
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	30
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	52
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	60
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	61
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	65
Sardegna	Nuoro	Sindia	11	20
Sardegna	Nuoro	Sindia	10	35
				31
				62
				61
				36
				68
				39

1.4 Screening Valutazione di incidenza

Poiché parte dell'area di progetto ricade entro 5 km dal Sito di Interesse Comunitario censito con il codice ITB021101, "*Altopiano di Campeda*", che include anche la ZPS ITB023050 si è reso necessario procedere anche con la Valutazione d'Incidenza – Fase di Screening.

Questa trova il suo fondamento sulle normative relative alla conservazione della natura promulgate a livello europeo e, successivamente, adottate dai singoli paesi membri, che ne hanno stabilite le esatte procedure. Tra le normative comunitarie troviamo la Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e la Direttiva 409/89 "Uccelli"; la Direttiva Habitat nello specifico stabilisce le norme per la gestione dei siti Natura 2000 e la valutazione d'incidenza (art. 6). Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003. Ai fini della valutazione d'incidenza i proponenti di piani e interventi non finalizzati unicamente alla

conservazione di specie e habitat di un sito Natura 2000, presentano uno "studio" volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato.

Lo studio per la valutazione d'incidenza è stato redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/1997. Le risultanze dello studio hanno stabilito che la fase di screening è sufficiente ad escludere che la realizzazione dell'impianto oggetto del presente studio possa generare effetti negativi in termini di alterazione dello stato di conservazione di habitat e/o specie floro-faunistiche d'interesse conservazionistico oppure determinare modifiche del livello d'integrità del Sito di Interesse Comunitario ITB021101 "Altopiano di Campeda" (per approfondimenti consultare la Valutazione d'Incidenza Ambientale – SIN4-IAR12-R1).

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 Agenda ONU 2030

L'Agenda è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, con il quale viene riconosciuto l'obiettivo di eradicare la povertà in tutte le sue forme e dimensioni, attualmente la più grande sfida a livello globale e requisito imprescindibile per lo sviluppo sostenibile.

La proposta progettuale intercetta 2 dei 17 obiettivi dell'Agenda ONU 2030, trovando condivisione in 5 traguardi come meglio riportato in Tabella 2:

TABELLA 2 – OBIETTIVI E TRAGUARDI DELL'AGENDA ONU 2030 CONDIVISI DAL PROGETTO

Obiettivo 7	Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni
Traguardo 7.1	Garantire entro il 2030 accesso a servizi energetici che siano convenienti, affidabili e moderni
Traguardo 7.2	Aumentare considerevolmente entro il 2030 la quota di energie rinnovabili nel consumo totale di energia
Traguardo 7.3	Raddoppiare entro il 2030 il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica
Obiettivo 13	Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico
Traguardo 13.1	Rafforzare in tutti i paesi la capacità di ripresa e di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali
Traguardo 13.2	Integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali

Livello di correlazione del progetto con obiettivi e traguardi Agenda ONU 2030:

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 Quadro normativo europeo in materia di energia e clima

L'Unione europea ha definito i propri obiettivi in materia di energia e clima per il periodo 2021-2030 con il pacchetto legislativo "Energia pulita per tutti gli europei" - noto come *Winter package* o *Clean energy package*. Il pacchetto, adottato tra la fine dell'anno 2018 e l'inizio del 2019, fa seguito e costituisce attuazione degli impegni assunti con l'Accordo di Parigi e comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica.

Uno dei punti cardine del Piano è consistito nella presentazione di una proposta di legge europea sul clima, recentemente adottata in via definitiva e divenuta Regolamento 2021/1119/UE. Il Regolamento ha formalmente sancito l'obiettivo della neutralità climatica al 2050 e il traguardo vincolante dell'Unione in materia di clima per il 2030 che consiste in una riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra (emissioni al netto degli assorbimenti) di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030.

La neutralità climatica al 2050 e la riduzione delle emissioni al 2030 del 55% ha costituito il target di riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei Piani nazionali di ripresa e resilienza

Livello di correlazione del progetto con obiettivi e traguardi Europei:

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

2.1.3 Il PNIEC e il Piano per la transizione ecologica

La proposta italiana di Piano Nazionale per l'Energia e il Clima per gli anni 2021-2030 viene presentata con un comunicato stampa dell'8 gennaio 2019, del Ministero dello sviluppo economico che informa dell'invio alla Commissione europea, in data 8 gennaio 2019, della stessa. Nelle tabelle che seguiranno – tratte dalla Proposta di PNIEC - sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano. Gli obiettivi risultano più ambiziosi di quelli delineati nella SEN 2017. 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.

Livello di correlazione del progetto con obiettivi e traguardi PNIEC:

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

2.1.4 Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano si articola in sei missioni. 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.

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.
-----------------	---

2.1.5 Normativa nazionale di riferimento

Il progetto in esame per le sue caratteristiche rientra nella procedura di Autorizzazione Unica.

Di seguito vengono presentati alcuni dei requisiti indicati dal DM alla Parte IV_ Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, la cui sussistenza può, in generale, essere elemento per la valutazione positiva dei progetti:

Requisiti di cui al punto 16 delle Linee Guida D.M. 10/2010	Progetto in esame
a) la buona progettazione degli impianti, comprovata con l'adesione del progettista ai sistemi di gestione della qualità e ai sistemi di gestione ambientale	La società Proponente, per l'avvio del procedimento autorizzativo, si è avvalsa della collaborazione di esperti abilitati alla professione. Il team tecnico coinvolto nel progetto così integrato è composto dai seguenti professionisti: <ul style="list-style-type: none"> - Studio di impatto ambientale, Piano di Monitoraggio Ambientale e Studio Paesaggistico: Ing. Annamaria Palmisano (iscrizione all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano, sez. A n. 33922) - Relazione agronomica e VIncA: Dott. Agr. Giuseppe Puggioni (Iscritto all'Ordine dei dottori Agronomi e Forestali della provincia di Sassari, al n. 742) e Dott. Nat. e Ecologo Vincenzo Ferri - Botanico-Faunistica: Dott. Nat. e Ecologo Vincenzo Ferri e Agrot. Paolo Crescia - Studio Geologico: Dott. Geol. Nicola Pili (Ordine dei Geologi della Regione Sardegna con il n. 761); - Studio previsionale di impatto acustico: Ing. Fabio Massimo Calderaro e Ing. Vincenzo Buttafuoco (iscrizione nell'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica ai n. 4473 e n. 4468) - Progettazione tecnica ed elettrica: Ing. Emanuele Canterino (iscrizione all'Ordine degli Ingegneri di Matera n.B60)
b) la valorizzazione dei potenziali energetici delle diverse risorse rinnovabili presenti nel territorio nonché della loro capacità di sostituzione delle fonti fossili. A titolo esemplificativo ma non esaustivo, la combustione ai fini energetici di biomasse derivate	Non pertinente con il progetto in esame.

<p>da rifiuti potrà essere valorizzata attuando la co-combustione in impianti esistenti per la produzione di energia alimentati da fonti non rinnovabili (es. carbone) mentre la combustione ai fini energetici di biomasse di origine agricola-forestale potrà essere valorizzata ove tali fonti rappresentano una risorsa significativa nel contesto locale ed un'importante opportunità ai fini energetico-produttivi.</p>	
<p>c) il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo possibile del territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili</p>	<p><u>I sistemi agrivoltaici mirano ad integrare attività agricola e produzione elettrica, contribuiscono alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte e limitano il consumo di suolo grazie all'utilizzo di strutture a inseguimento solare. La superficie di progetto sarà interessata dalla presenza prato permanente, opere di mitigazione e compensazione e aree libere, che rispetto al totale occuperanno il 94,11%. Solo una parte del totale della superficie di progetto verrà semi-impermeabilizzata (piazzole, cabine, viabilità interna e pali infissi nel terreno) e occuperà appena il 5,89% della superficie totale.</u></p>
<p>d) il riutilizzo di aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (<i>brownfield</i>), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati, consentendo la minimizzazione di interferenze dirette e indirette sull'ambiente legate all'occupazione del suolo ed alla modificazione del suo utilizzo a scopi produttivi, con particolare riferimento ai territori non coperti da superfici artificiali o <i>greenfield</i>, la minimizzazione delle interferenze derivanti dalle nuove infrastrutture funzionali all'impianto mediante lo sfruttamento di infrastrutture esistenti e, dove necessari, la bonifica e il ripristino ambientale dei suoli e/o delle acque sotterranee.</p>	<p>Il progetto sfrutta il più possibile le infrastrutture esistenti; non è prevista dunque la realizzazione di nuovi tratti stradali.</p>
<p>e) una progettazione legata alla specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento; con riguardo alla localizzazione in aree agricole, assume rilevanza l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio;</p>	<p>I sistemi agrivoltaici sono eserciti in modo da garantire la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e la continuità dell'attività agricola e pastorale valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.</p>
<p>16.4: Nell'autorizzare progetti localizzati in zone agricole caratterizzate da produzioni agroalimentari di qualità e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico culturale, deve essere verificato che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometta o interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali,</p>	<p><u>L'area di progetto ricade in zone agricole non interessate da colture di pregio o tipiche dell'agricoltura mediterranea. Sono preservati l'assetto fondiario, agricolo e colturale dei fondi in un'ottica di integrazione paesaggistica dell'impianto e valorizzazione del territorio. Il progetto prevede una superficie a prato stabile di leguminose (86,38 ha), con sfalcio previa fienagione tradizionale o in alternativa pascolamento sul posto. Sono inoltre previste aree di mitigazione perimetrale</u></p>

alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale	<u>con una superficie complessiva di 4,65 ha, un uliveto esteso 1,63 ha e aree libere da intervento, di compensazione e rinaturalizzazione che occuperanno una superficie complessiva di circa 6,41 ha.</u>
16.5: Eventuali misure di compensazione per i Comuni potranno essere eventualmente individuate secondo le modalità e in riferimento agli impatti negativi non mitigabili.	Come meglio specificato nella sezione della stima degli impatti, il progetto in esame non comporterà impatti negativi non mitigabili. La Società concorderà con il Comune le misure compensative in accordo ai principi dell'Allegato 2 al DM 10/09/2010.

2.1.5.1 BURDEN SHARING (D. M. 15/03/2012)

Il presente paragrafo è stato aggiunto in fase di integrazione del progetto

La European Environment Agency (EEA, 2022) definisce il *burden sharing* come “la condivisione delle quote di emissioni tra i 15 Stati membri nell'ambito della “bolla” dell'UE. Un accordo sulla ripartizione degli oneri è stato raggiunto nel giugno 1998 e sarà reso giuridicamente vincolante come parte dello strumento di ratifica dell'UE del Protocollo di Kyoto”.

Per ciascuna Regione e Provincia autonoma, il dato di monitoraggio - ovvero la quota di consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili - è disponibile per gli anni 2012 – 2020. Si riportano di seguito i risultati del monitoraggio dei dati relativi all'anno 2020 per tutte le Regioni e (GSE, Monitoraggio regionale D.M. 15 marzo 2012, 2021), successivamente, un focus sui dati relativi ai vari anni (2012-2020) per la sola Regione Sardegna (GSE, 2021).

	Dato 2020 rilevato (Consumi finali lordi di energia da FER / Consumi finali lordi di energia)	Previsione DM 11 marzo 2012 (decreto <i>burden sharing</i>) per il 2020
ITALIA	19,1%	14,3%
Piemonte	20,6%	15,1%
Valle d'Aosta	105,4%	52,1%
Lombardia	15,1%	11,3%
Liguria	7,9%	14,1%
Provincia di Trento	47,2%	35,5%
Provincia di Bolzano	67,9%	36,5%
Veneto	18,7%	10,3%
Friuli-Venezia Giulia	21,8%	12,7%
Emilia-Romagna	12,0%	8,9%
Toscana	18,4%	16,5%
Umbria	23,8%	13,7%
Marche	19,1%	15,4%
Lazio	11,2%	11,9%
Abruzzo	28,0%	19,1%
Molise	39,6%	35,0%
Campania	19,8%	16,7%

Puglia	19,2%	14,2%
Basilicata	52,1%	33,1%
Calabria	42,8%	27,1%
Sicilia	13,8%	15,9%
Sardegna	27,3%	17,8%

Come è evidente, tutte le regioni, ad eccezione della Liguria, hanno raggiunto gli obiettivi posti dal D.M. 15/03/2012. Anche la Sardegna dal 2012 ha sempre raggiunto, se non doppiato, gli obiettivi posti dal Decreto Burden sharing, come dimostrano anche i dati che seguono.

TABELLA 3 – MONITORAGGIO OBIETTIVI REGIONALI FONTI RINNOVABILI FISSATI DAL DM 15/03/2012

Quota dei Consumi Finali Lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (%)									
SARDEGNA	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Dato rilevato (Consumi finali lordi di energia da FER / Consumi finali lordi di energia)	22,7%	25,3%	25,0%	25,2%	24,2%	26,3%	23,7%	25,1%	27,3%
Obiettivi DM 15 marzo 2012 (decreto Burden sharing)	8,4%		10,4%		12,5%		14,9%		17,8%

Tuttavia, gli obiettivi di energia prodotta da fonti rinnovabili posti dal decreto del 2012 – alla luce dai dati odierni sul cambiamento climatico e sulla necessità di adottare nell'immediato misure mitigative e di adattamento – risultano sottostimati in base all'attuale domanda.

I mercati energetici e le politiche pubbliche sono profondamente cambiati e questo mutamento non riguarda solo il presente, ma anche i decenni a venire. Per questo risulta necessario anche per l'Italia investire molto di più sul mercato delle rinnovabili e farlo ben oltre gli obiettivi che si era posta nel 2012 e che, in quel momento, sembravano sufficienti. Investimenti sempre maggiori in ambito FER porteranno il paese a limitare al minimo la dipendenza energetica da altri stati e puntare a una sempre maggiore indipendenza economica oltre che energetica.

2.1.5.2 D.Lgs. 199/2021

Il presente paragrafo è stato aggiunto in fase di integrazione del progetto

Il decreto legislativo 199/2021 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", entrato in vigore il 15 dicembre 2021, rappresenta un'accelerazione del percorso di crescita sostenibile del paese in linea con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e 2050. Nella pratica, il decreto definisce strumenti, incentivi, quadro istituzionale, finanziario e giuridico. Inoltre, rientra nelle disposizioni attuative del PNRR in materia di energia da fonti rinnovabili: punto questo di assoluta rilevanza e attualità.

In Tabella 4 si riporta l'analisi condotta rispetto al co. 8 dell'art. 20 per quanto riguarda l'area del progetto in esame. Come evidente, **la superficie di progetto non rientra in nessuna delle aree definite come "idonee" all'installazione di impianti FER ai sensi dell'art. 20 co. 8, ma tali aree non possono neppure essere classificate come non idonee ai sensi del comma 7.** Pertanto, si fa riferimento alle disposizioni della DGR 59/90 del 2020 della Regione Sardegna, che definisce le aree non idonee ad ospitare impianti FER (elaborato SIN4-IAT15-R1_Carta delle aree non idonee ai sensi della DGR 59-90 del 2020), per cui l'area di progetto non ricade in aree considerate "non idonee" (Cfr. Par. Delibera di Giunta Regionale 59/90 del 2020 e Tabella 4 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

TABELLA 4 – ANALISI DELL'AREA DI PROGETTO RISPETTO ALLE AREE IDONEE COME DEFINITE DALL'ART. 20, CO. 8 DEL D.LGS 199/2021

Art. 20, c. 8	Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee , ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:	AREA PROGETTO
a)	i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1)	non ricade
b)	le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.	non ricade
c)	le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.	non ricade
c-bis)	i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.	non ricade
c-bis.1)	i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori, di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC)	non ricade
c-ter)	esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42: 1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere; 2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento; 3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri. (8)	non ricade

c-quater)

fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (*includere le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto*)), né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di 500 metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108. (8)

RICADE

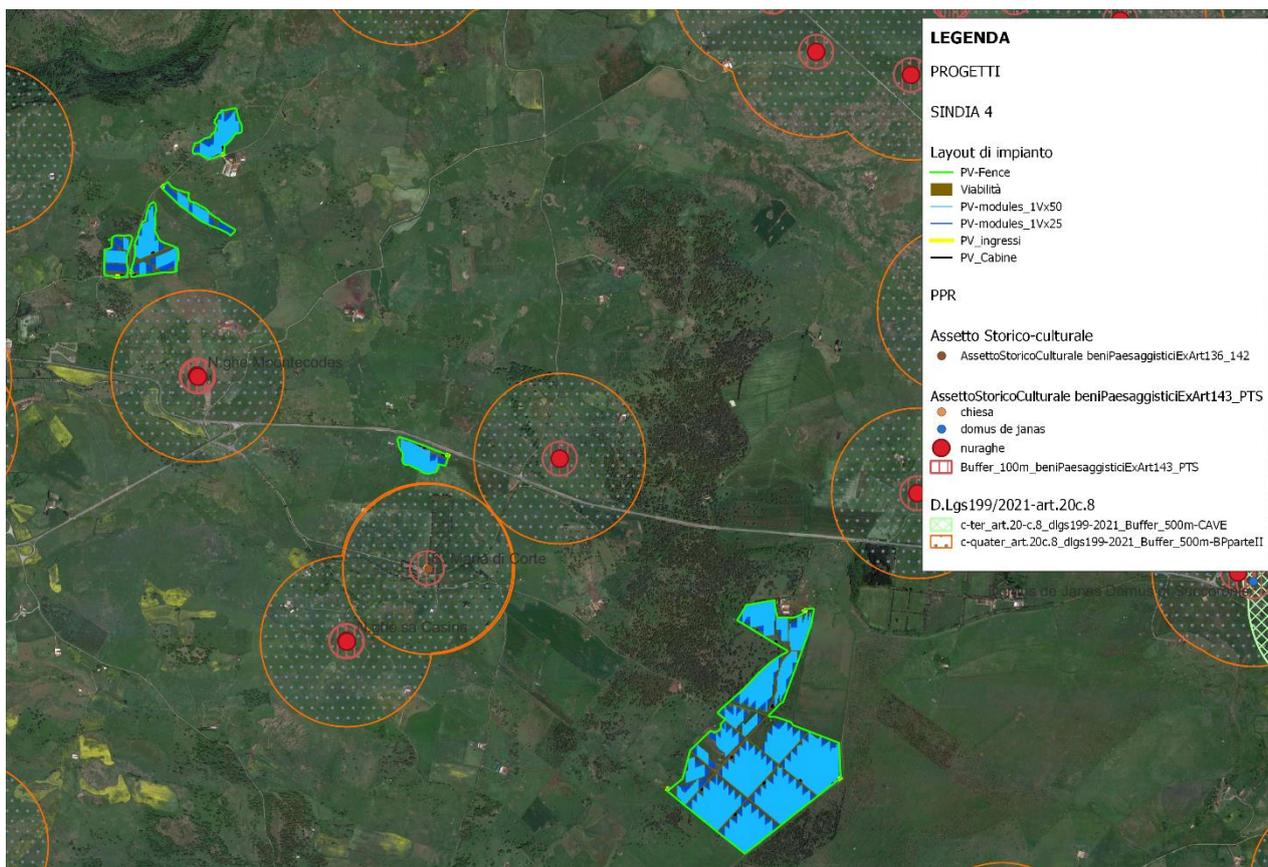


FIGURA 4 – INQUADRAMENTO DELL’AREA DI PROGETTO RISPETTO ALLE AREE IDONEE COSÌ COME DEFINITE DAL D.LGS 199/2021 – COMMA 8, LETTERA C-QUATER)

2.2 Pianificazione territoriale e ambientale

Il capitolo è stato aggiornato integralmente

2.2.1 Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004)

Il principio su cui si basa il D.lgs. 42/2004 è “la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale”. Tutte le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale devono essere svolte in conformità della normativa di tutela. Il “patrimonio culturale” è costituito sia dai

beni culturali sia da quelli paesaggistici, le cui regole per la tutela, fruizione e valorizzazione sono fissate: per i beni culturali, nella Parte Seconda (Titoli I, II e III, Articoli da 10 a 130); per i beni paesaggistici, nella Parte Terza (Articoli da 131 a 159).

La pianificazione paesaggistica è configurata dall'articolo 135 e dall'articolo 143 del Codice. L'articolo 135 asserisce che "lo Stato e le Regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono" e a tale scopo "le Regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici". All'articolo 143, il Codice definisce i contenuti del Piano paesaggistico. Inoltre, il Decreto definisce le norme di controllo e gestione dei beni sottoposti a tutela e all'articolo 146 assicura la protezione dei beni ambientali vietando ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di "distruggerli o introdurvi modificazioni che ne rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione". Gli stessi soggetti hanno l'obbligo di sottoporre alla Regione o all'ente locale al quale la regione ha affidato la relativa competenza i progetti delle opere che intendano eseguire, corredati della documentazione prevista, al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

Infine, nel Decreto sono riportate le sanzioni previste in caso di danno al patrimonio culturale (Parte IV), sia in riferimento ai beni culturali che paesaggistici.

2.2.2 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 Sindia non ricade in nessuno dei 27 ambiti di paesaggio costieri per i quali il PPR definisce disposizioni immediatamente efficaci.

Nel Comune di Sindia 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. SIN4-IAT06-R1_Carta dei dispositivi di tutela ambientale);
- b. assetto storico-culturale, di cui alla Tavola 3 del PPR (cfr. SIN4-IAT07-R1_Carta dell'assetto storico – culturale);

- c. assetto insediativo, di cui alla Tavola 4 del PPR (cfr. SIN4-IAT08-R1_Carta dell'assetto insediativo).

2.2.2.1 ASSETTO AMBIENTALE (TITOLO I PARTE II)

L'assetto ambientale è costituito dagli insiemi di elementi territoriali (componenti) di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), in relazione fra loro, le cui caratteristiche prevalenti determinano il livello di naturalità o di antropizzazione, anche in funzione delle eventuali singole emergenze geologiche, forestali e agrarie di pregio. Le componenti a valenza ambientale sono costituite dalle aree naturali, dalle aree seminaturali e da quelle ad utilizzazione agro forestale.

L'area oggetto del presente studio ricade nelle categorie di **praterie e spiagge e colture erbacee specializzate**, che rientrano rispettivamente nelle classificazioni di **aree seminaturali (artt. 25-26-27)** e **aree ad utilizzazione agro-forestale (artt. 28-29-30)**.

L'impianto in progetto si conforma agli indirizzi di Piano previsti dall'art. 30 delle NTA.

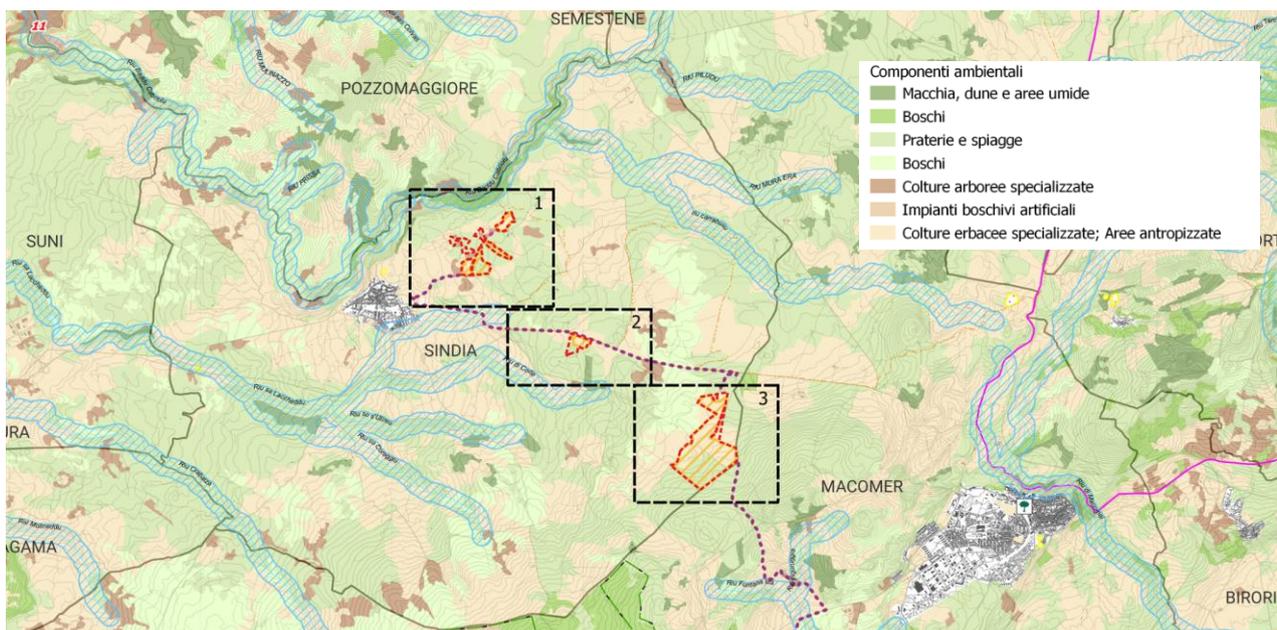


FIGURA 5 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO RISPETTO ALLA CARTA DEI DISPOSITIVI DI TUTELA AMBIENTALE PPR SARDEGNA (SIN4-IAT06-R1)

L'idrografia superficiale è caratterizzata da corsi d'acqua che hanno un bacino idrografico assai più esteso dell'areale di studio, identificato come bacino del *Tirso a sud*, che comprende i bacini imbriferi dell'omonimo *fiume Tirso*, del *Taloro* e del *Massari* e il *bacino del Temo a nord*. L'area in studio è ubicata nella porzione più occidentale del bacino ove la rete di drenaggio assume un aspetto sub-dendritico, regimata dai due affluenti del *Tirso*, denominati *Rio Flumineddu* e del *Rio Ponte Merchis*: essi scorrono sul *plateau* basaltico in direzione est, sino ad immettersi in sponda destra nel *Tirso*.

(Regione Autonoma della Sardegna, Piano di Tutela delle Acque - Piano Stralcio di Settore del Piano di Bacino - Linee Generali, 2000).

I 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 macchia mediterranea con prevalenza di conifere.

Nell'area vasta in cui si colloca il progetto sono riconosciute 2 Oasi di Protezione Faunistica, le cui denominazioni e rispettive caratteristiche sono consultabili alla tabella a seguire.

TABELLA 5 - OASI PERMANENTI DI PROTEZIONE FAUNISTICA PRESENTI NELL'AREA VASTA

Cod. OPF	Denominazione	Distanza
A7	Valle del Temo	12 km
Da istituire	P.Marghine e Planargia /Foresta di Badde Salighes	15 km

Si segnalano nella Tabella 6 i siti di interesse naturalistico inseriti tra le Aree di interesse ambientale della Regione Autonoma della Sardegna presenti nell'area vasta di progetto.

TABELLA 6 - AREE DI INTERESSE AMBIENTALE DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Codice Reg.	Nome del Sito	Distanza dall'area di progetto
150	Riserva naturale Valle del Temo	circa 10,7 km
-	Parco Regionale Sinis Montiferru	circa 7,6 km
107	Area di Rilev. Natur. Monte Sant'Antonio	circa 4,3 km
-	Parco Regionale Marghine e Planargia	circa 3,8 km
-	Area di Rilev. Natur. Sorgente di S. Antioco	
-	Monumento Naturale Sa Roda Manna	

Per quanto riguarda la localizzazione della SE e dell'area storage, questa ricade a sua volta nelle categorie di **praterie e spiagge e colture erbacee specializzate**, che rientrano rispettivamente nelle classificazioni di **aree seminaturali (artt. 25-26-27)** e **aree ad utilizzazione agro-forestale (artt. 28-29-30)**.

In relazione alla Stazione Elettrica, vista la sua estensione, sarà necessaria la predisposizione di una variante allo strumento urbanistico comunale di Macomer, trattandosi di un'opera di pubblica utilità indifferibile.

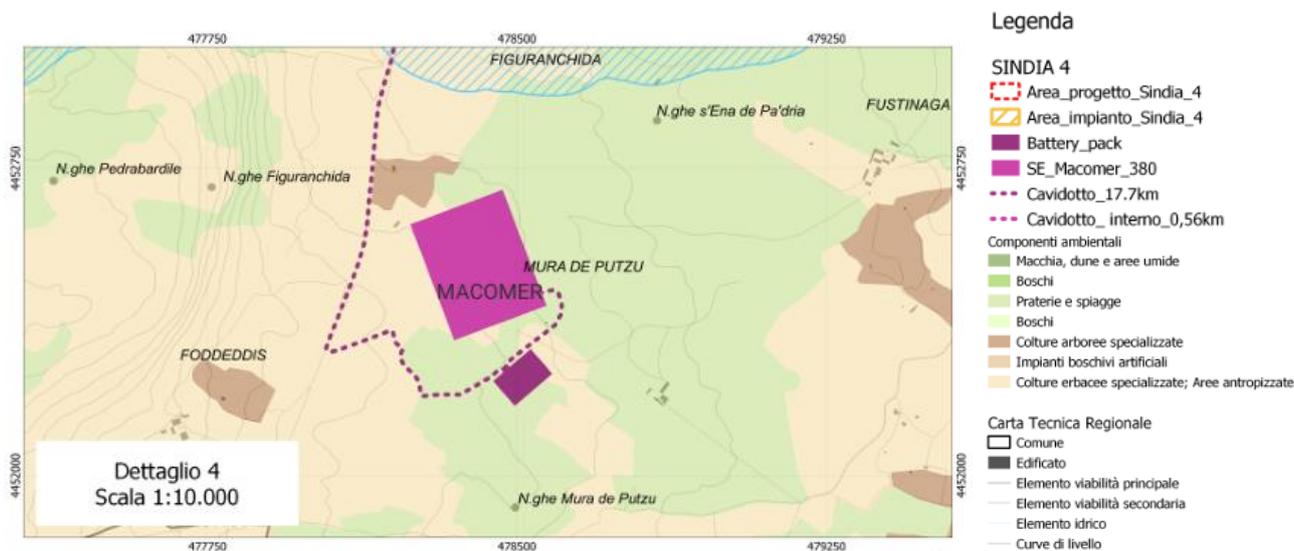


FIGURA 6 – INQUADRAMENTO SE E AREA STORAGE IN RELAZIONE ALL’ASSETTO AMBIENTALE DEL PPR SARDEGNA

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.

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

L’assetto storico-culturale è costituito dalle aree e dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che strutturano e caratterizzano il territorio a seguito di processi storici di antropizzazione di lunga durata. Le aree e gli immobili dell’assetto storico-culturale concorrono alla caratterizzazione del paesaggio e ne completano la ricognizione e l’analisi con riferimento ai valori storico-culturali.

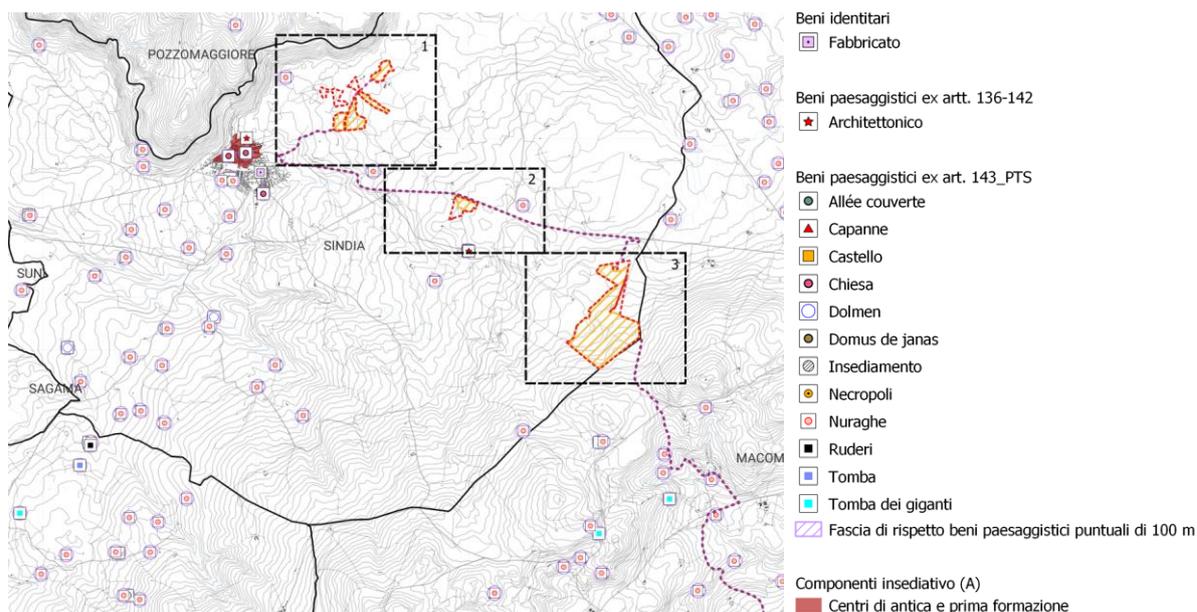


FIGURA 7 - ESTRATTO CARTA DELL’ASSETTO STORICO-CULTURALE - CODICE ELABORATO SIN4-IAT07-R1

Come evidenziato in cartografia, all'interno delle aree di progetto non sono presenti beni paesaggistici e identitari; nei dintorni si riscontra invece la presenza di diversi beni paesaggistici ex art.143, puntuali. Come nel resto del *Marghine*, la presenza umana si attesta fin dall'età preistorica ed è testimoniata dalla presenza di numerosi complessi sepolcrali ipogeici o scolpiti nella roccia. I ritrovamenti più recenti si riferiscono principalmente al medioevo, per cui si possono ancora trovare chiese sparse e ruderi di villaggi.

I comuni di Sindia e Macomer, in cui si estende il progetto, hanno un'alta densità di siti e di ritrovamenti di materiali di interesse archeologico appartenenti in gran parte al periodo nuragico, testimoniato da un elevato numero di nuraghi e tombe di giganti.

Relativamente alla collocazione della SE Terna Macomer 380 e l'Area Storage si riporta uno stralcio del loro sedime sulla carta dell'assetto storico-culturale del PPR Sardegna, in cui si evidenziano i beni paesaggistici puntuali e le relative fasce di rispetto presenti nell'area destinata a ospitare la Stazione Elettrica. Il sedime delle opere non interferisce con alcuna fascia di rispetto.

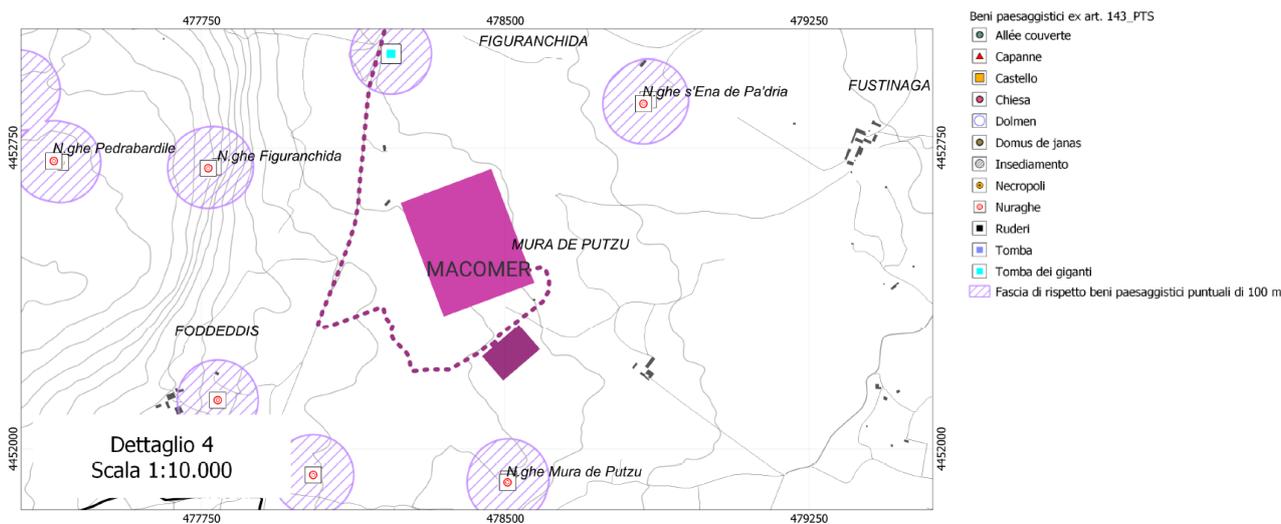


FIGURA 8 - INQUADRAMENTO SE E AREA STORAGE IN RELAZIONE ALL'ASSETTO STORICO-CULTURALE DEL PPR SARDEGNA

In linea generale non si sottolineano vincoli legati alla realizzazione dell'impianto rispetto all'assetto storico-culturale dell'area vasta e non si rilevano vincoli dovuti alla presenza di beni identitari. Le nuove strade di servizio per la viabilità di progetto saranno realizzate con terreno compattato eventualmente con trattamento antipolvere, o con sistemazioni e tecnologie similari, ad esclusione dei cementi e asfalti, così come prescritto. Le aree di progetto non interferiscono con strade a specifica valenza paesaggistica e panoramica o di fruizione turistica.

Dal punto di vista dell'assetto storico-culturale, l'area studio non determina situazioni negative 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.

2.2.2.3 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.

Le componenti dell'assetto insediativo sono rappresentate nelle tavole del PPR con riferimento alla data di aggiornamento e revisione del PPR e hanno mero valore ricognitivo. Pertanto, gli enti competenti nell'esercizio della funzione della pianificazione e gestione del territorio valutano le direttive ed indirizzi da applicare in relazione alla effettiva rilevazione delle componenti insediative.

Costituiscono elementi dell'assetto insediativo:

- a) le grandi aree industriali;
- b) la viabilità panoramica-turistica e di interesse paesaggistico.

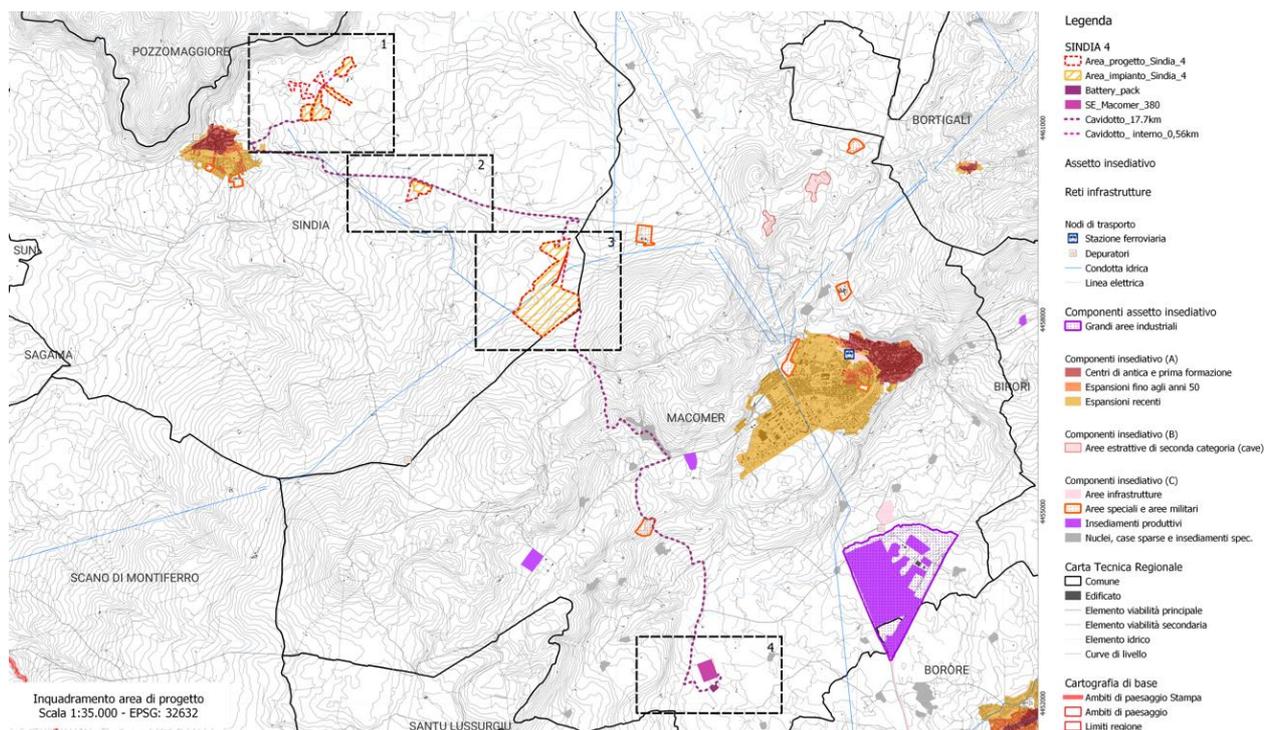


FIGURA 9 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO INSEDIATIVO - CODICE ELABORATO SIN4-IAT08-R1

Le aree di progetto ricadono all'interno di aree agricole. Gli insediamenti rurali presenti nella zona sono perlopiù aziende agricole legate all'attività pastorizia. In riferimento al sistema delle infrastrutture, l'intervento, pur non ricadendo all'interno di aree di elevato pregio paesaggistico o in aree sottoposte

a vincolo paesaggistico, è stato progettato prevedendo interventi di mitigazione degli impatti visivi e ambientali. In accordo con le prescrizioni, i nuovi elettrodotti saranno in cavo interrato.

In un raggio di 5 km dall'area di progetto si segnalano i due *centri di antica e prima formazione* di Sindia e Macomer, localizzati rispettivamente a 0,9 km a Ovest e 4,0 km a Sud-Est.

Sul territorio, numerosi sono gli insediamenti isolati, si tratta di nuclei di edificato sparso in agro costituito da poche abitazioni ed edifici produttivi.

Nell'area di analisi sono presenti aree estrattive di seconda categoria (cave). La più vicina all'impianto si trova a Est compresa oltre la SS 129bis.

L'asse di viabilità principale individuato nella zona è la Strada Statale 129bis Centrale Sarda, caratterizzata da un andamento rettificato. Al contrario la fitta rete di strade interpoderali segue un andamento più sinuoso tale da non determinare interruzioni nella percezione del paesaggio.

La SE Terna Macomer 380 e l'Area Storage si collocano ad una distanza di 3 km dall'area industriale Tossilo e a più di 4 km dal centro di prima formazione di Borore, come si evince dallo stralcio proposto in seguito. Non si rilevano interferenze tra le strutture e l'assetto insediativo.

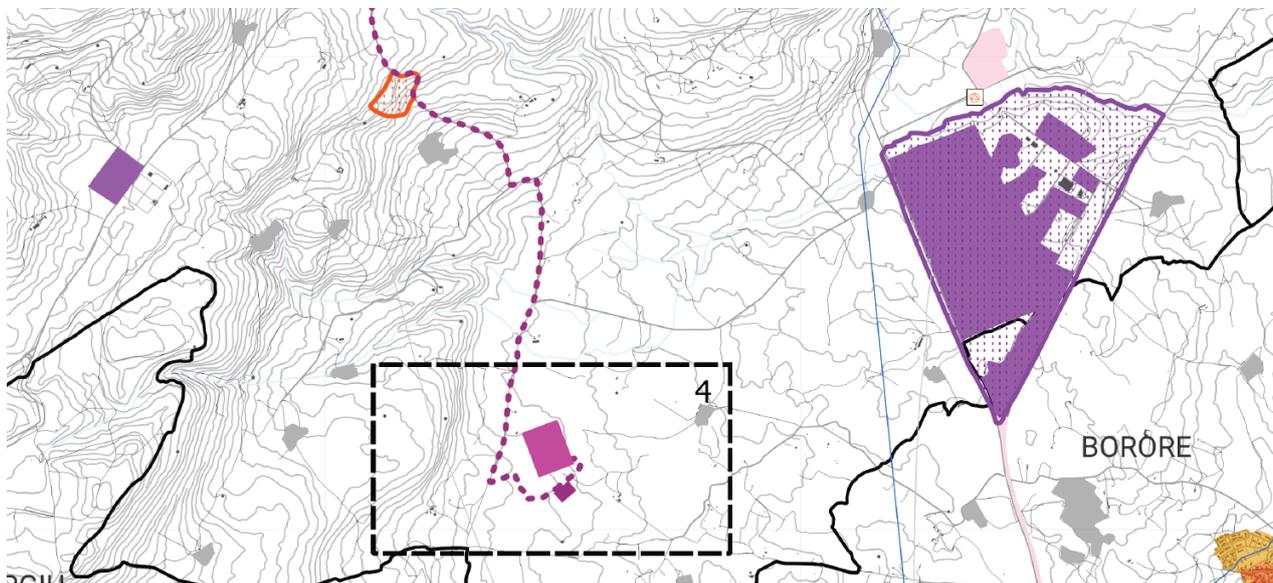


FIGURA 10 - INQUADRAMENTO SE E AREA STORAGE IN RELAZIONE ALL'ASSETTO INSEDIATIVO DEL PPR SARDEGNA

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. 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.

2.2.3 Rete Natura 2000: SIC, ZPS e ZSC

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 ITB023050 *Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali* (a meno di 1 km);**
- ZPS ITB023051 *Altopiano di Abbasanta* (a 7,7 km);
- ZPS ITB023037 *Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta* (a 7,7 km);
- **ZSC ITB021101 *Altopiano di Campeda* (a meno di 1 km);**
- ZSC ITB011102 *Catena del Marghine e del Goceano* (a 8,7 km);
- ZSC ITB020040 *Valle del Temo* (a 7,7 km).

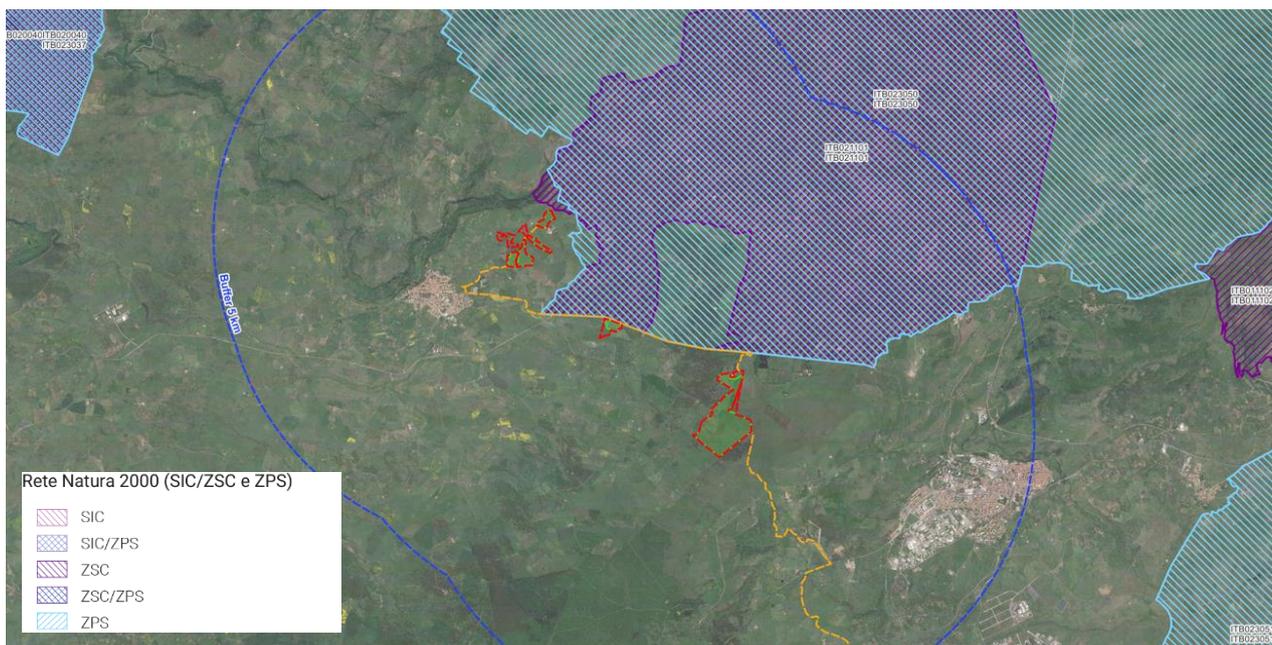


FIGURA 11 – ESTRATTO INQUADRAMENTO SU RETE NATURA 2000 - CODICE ELABORATO SIN4-IAT03-R1

Dall'analisi si evince come la totalità dell'area interessata dal progetto sia esterna dai siti afferenti a Rete Natura 2000. Tuttavia, si è resa 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 a causa della vicinanza dell'area di progetto con i siti ZPS ITB023050 *Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali* e ZSC ITB021101 *Altopiano di Campeda*. I risultati completi dello screening sono consultabili all'elaborato SIN4-IAR12-R1_Valutazione di Incidenza Ambientale.

In sintesi, la fase di Screening si considera sufficiente ad escludere che la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame possa generare effetti negativi in termini di alterazione dello stato di conservazione di habitat oppure determinare modifiche del livello di integrità del Sito Natura 2000.

Il progetto non comporta, inoltre, uno specifico impatto sulla fauna; le interferenze degli interventi previsti sono trascurabili, oltre che reversibili, in quanto limitate al solo periodo di esecuzione dei lavori, e sono legate essenzialmente al disturbo connesso con la fase di cantiere, generato dalla presenza di mezzi, macchine operatrici e del relativo personale. Nella fase di esercizio, in considerazione della tipologia di progetto in esame, si esclude qualsiasi tipo di interferenza negativa sulle specie animali e vegetali e sui relativi habitat tutelati nel Sito Natura 2000 oggetto del presente Studio, dal momento che non si assiste ad un radicale cambiamento dello stato attuale ovvero non si passa da un'area a spiccata naturalità ad una a forte impatto antropico.

Pertanto, si può concludere che l'intervento in progetto non genera alcun tipo di interferenza rispetto ai siti Natura 2000 più vicini, la realizzazione dell'impianto non genera effetti negativi in termini di alterazione dello stato di conservazione di habitat, che non si riscontrano nell'area di progetto. Inoltre, non essendo presenti specie floro-faunistiche d'interesse conservazionistico – come dimostra la Carta della presenza di potenziale flora a rischio estinzione (SIN4-IAT30-R1) – l'inserimento dell'impianto nel contesto non determina modifiche del livello di integrità dei siti interessati.

Nel caso in esame non si assiste ad un particolare impatto sulla vegetazione presente, in generale l'area è attualmente agricola e adibita a pascolo.

Consultando la Carta degli Habitat, prodotta da ISPRA, si evince, inoltre, 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 prevalentemente dalla presenza di *Prati mediterranei subnitrofilo* - Codice 34.81. Le classi di appartenenza delle aree adiacenti all'area di progetto sono tutte riportate in Figura 16. 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 sui siti interessati dalla presenza di aree di interesse comunitario vicine si rimanda alla Valutazione di Incidenza consultabile all'elaborato SIN4-IAR12-R1.

2.3 Programmazione regionale

2.3.1 PEARS 2030

Il Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socioeconomico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER). Il Piano riprende e sviluppa le analisi e le strategie definite dal Documento di indirizzo delle fonti energetiche rinnovabili approvato con D.G.R. n. 12/21 del 20.03.2012.

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.

Sulla base dell'analisi del documento di Piano e dello scenario energetico attuale non emergono disarmonie tra la proposta progettuale e gli indirizzi del PEARS. In tal senso si ritiene che l'intervento non alteri le prospettive, ritenute prioritarie, di rafforzamento delle infrastrutture di distribuzione energetica né quelle di una loro gestione secondo i canoni delle *Smart Grid*.

La nuova potenza elettrica installata, inoltre, è coerente con gli scenari di sviluppo della tecnologia fotovoltaica nel territorio regionale prospettati dal PEARS nell'ambito delle azioni da attuare nel periodo 2016÷2020 ed è sinergica al dichiarato obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ della Sardegna per l'anno 2030 (50% rispetto al 1990).

In base alle considerazioni e alle analisi sopra esposte e alla compatibilità del progetto con gli obiettivi generali del PEARS, si evidenzia quanto segue:

- il progetto in esame non contrasta con le disposizioni specifiche per l'autorizzazione alla realizzazione di impianti FER. La sua collocazione è prevista su un terreno agricolo, ma grazie alle diverse soluzioni adottate risulta compatibile con la destinazione agricola dell'area. Come risulta infatti dal presente SIA e dai capitoli dedicati, il progetto costituisce un impianto fotovoltaico per il quale l'attività di coltivazione con prato polifita permanente tra le file, la

previsione di una fascia di mitigazione costituita da ulivi oltre che la previsione di diverse aree di compensazione mediante piantumazione di diverse specie, costituiscono il presupposto fondamentale del progetto stesso;

- il progetto presenta elementi di totale coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi generali previsti dal Piano in quanto impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile, la cui promozione e sviluppo costituisce uno degli obiettivi principali del Piano stesso.

2.3.2 Delibera di Giunta Regionale 59/90 del 2020

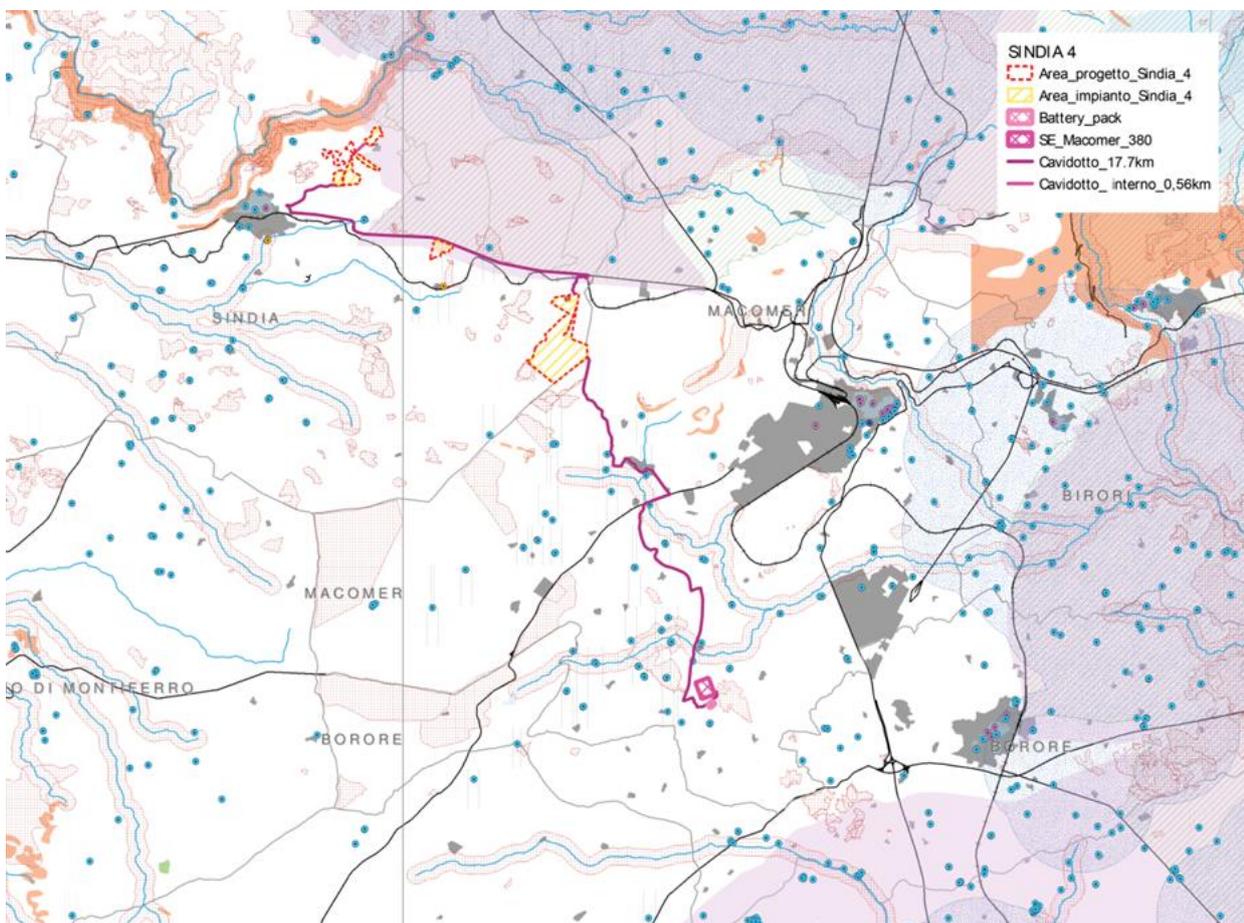


FIGURA 12 – INQUADRAMENTO DEL SITO SU CARTA DELLE AREE NON IDONEE ALL’INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FER AI SENSI D.G.R. 59/90 DEL 2020 – AREA DI IMPIANTO IN ARANCIONE (ESTRATTO DALL’ELABORATO CARTOGRAFICO SIN4-IAT15-R1) (IMMAGINE AGGIORNATA)

Dall’inquadramento del sito su carta della D.G.R. 59/90 del 2020 (TAV. 26) parrebbe che una porzione dell’area d’impianto, in particolare il lotto più a nord e quello centrale collocato lungo la SS129bis, ricada in aree non idonee poiché interessate dalla presenza di aree importanti per la protezione dell’avifauna (IBA). In fase di analisi, il disallineamento della perimetrazione delle aree IBA (*Important Bird Area*) rispetto alle ZPS (Zone di Protezione Speciale) – istituite con la Direttiva

2009/147/CE, la "Direttiva Uccelli" – che identificano a loro volta punti di ristoro per l'avifauna e per la conservazione delle specie di uccelli migratori, ha portato la proponente ad approfondire l'indagine sulla correttezza del dato. A tale scopo, è stato richiesto un riscontro alla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli) – proprietaria e produttrice del dato cartografato - sulla corretta proiezione di tali aree nella Regione Sardegna. L'ente ha quindi condiviso con noi il dato aggiornato delle IBA, già trasmesso al MATTM/MITE in data 21 febbraio 2019 e proiettato col sistema di riferimento WGS 1984 - UTM Zone 32N, che ci ha confermato l'errore relativo alla proiezione del dato sul Geoportale Sardegna, con conseguente errore propagato in cartografia allegata alla Deliberazione aree non idonee G.R. 59/90 del 2020. La corretta proiezione dello strato relativo alle aree IBA conferma la non interferenza delle aree di progetto con aree di particolare importanza per l'avifauna.

Come si può notare, considerata la perimetrazione corretta delle IBA, l'area di intervento non ricade all'interno delle aree perimetrate come importanti per l'avifauna. Pertanto, l'analisi condotta in campo e l'analisi cartografica portano a ritenere il sito interessato dall'intervento idoneo all'installazione di impianti FER.



FIGURA 13 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SU CARTA DELLE AREE IBA IMPORTANT BIRD AREAS – FONTE: LEGA ITALIANA PROTEZIONE UCCELLI (LIPU)

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 Piano suddivide i corpi idrici in 5 categorie:

- corsi d'acqua, naturali e artificiali;
- laghi, naturali e artificiali;
- acque di transizione
- acque marino – costiere;
- acque sotterranee.

2.3.3.1 CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA

La stazione termopluviometrica più vicina è quella situata in agro di Macomer in località "Sas Enas", ad una quota di 664 m s.l.m. con latitudine 40°18'50" Nord e longitudine 8°47'10" Est. I dati indicano una quantità di precipitazioni media annua di 751,8 mm, con piogge concentrate nei mesi autunnali e all'inizio dell'inverno. Il mese che presenta la maggiore quantità di pioggia è novembre, con precipitazioni medie di 117,4 mm, mentre il mese più siccitoso è luglio con precipitazioni medie di 6,7 mm. L'estate risulta essere decisamente siccitosa.

2.3.3.2 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

Dalla consultazione delle carte tematiche P.A.I. Sardegna, nessuna delle aree interessate dal progetto rientra in zone a Pericolosità Idraulica; due aree distanti tra i 300 e i 600 metri dall'area di progetto più a nord sono censite come a Pericolosità moderata (P1/Hi1) e riguardano il Riu Baddu Cabriolu e il Riu Sa Laccheddu come deducibile dallo stralcio che segue.

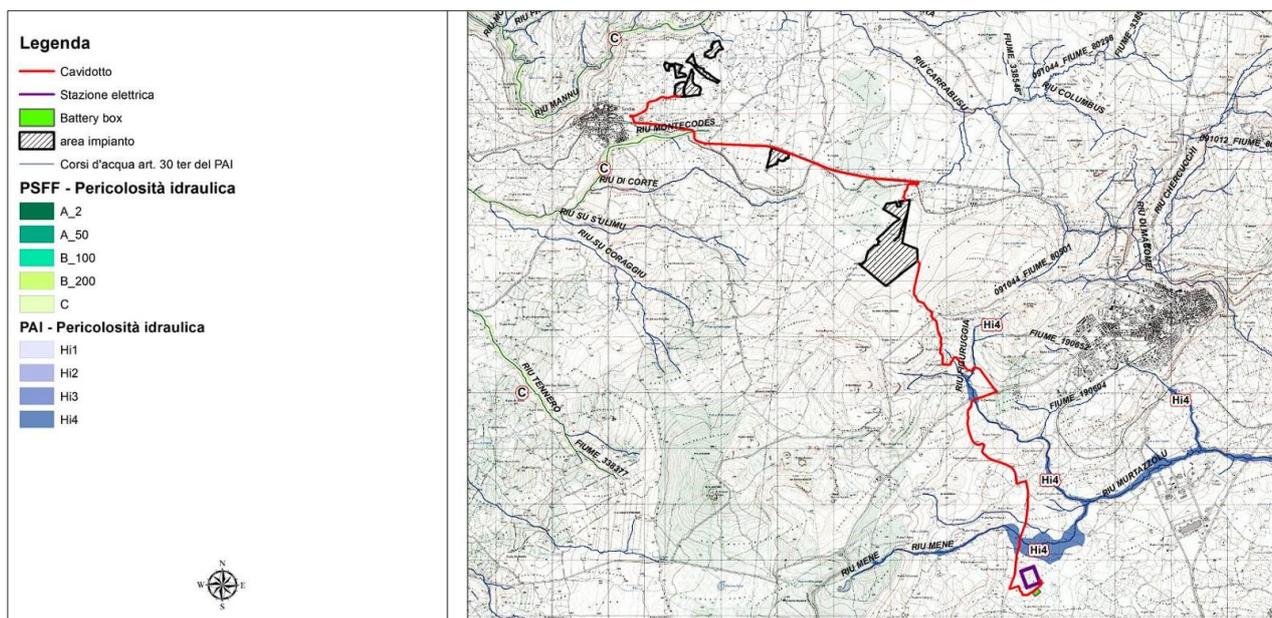


FIGURA 14 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA - (SIN4-IAT10-R1)

Dalla carta che riporta la pericolosità geomorfologica, invece, si osserva che le aree interessate dal progetto non presentano dissesti di alcuna natura. Un'area classificata a Pericolosità elevata (P3 / Hg3) interessa le pareti del vallone del *Riu Baddu Cabriolu* a circa 70 m dai lotti progettuali dell'impianto.

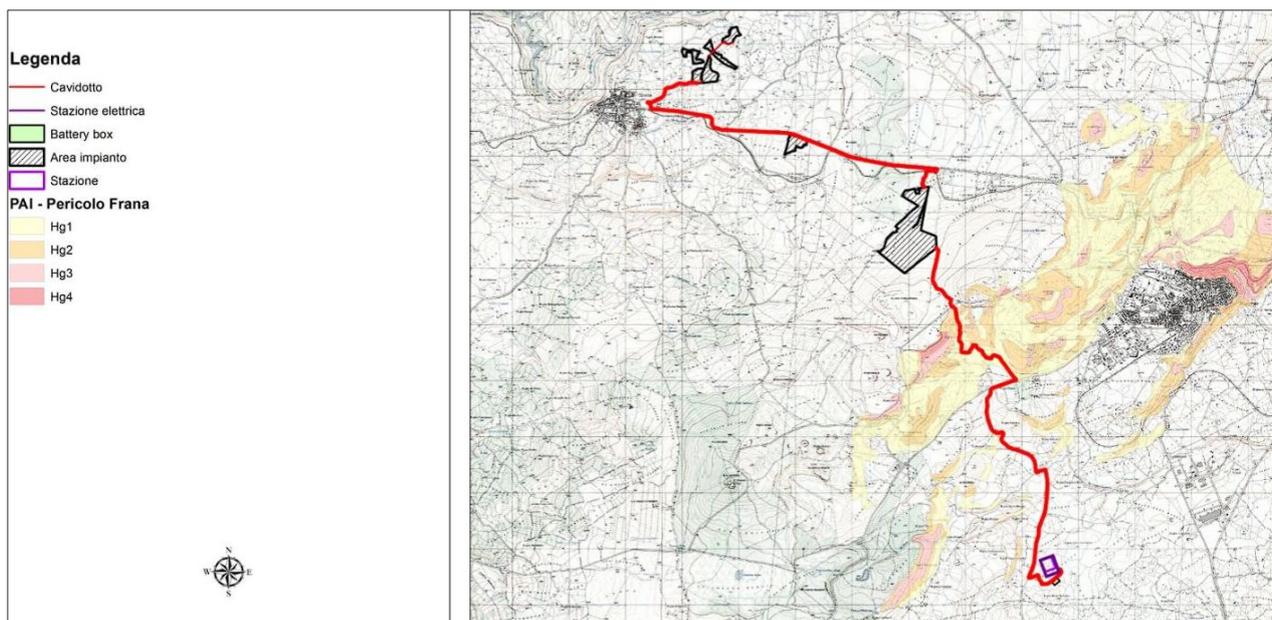


FIGURA 15 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA - (SIN4-IAT10-R1)

Dalla Figura 15 si osserva che:

- Una porzione del cavidotto in località Pittigunnis ricade in area a pericolosità geologicageotecnica moderata (Hg1) e in misura minore in area a media (Hg2).

Il perimetro Hg1 identifica delle aree in cui i fenomeni franosi sono assenti o marginali.

Le aree a media pericolosità Hg2 identificano zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate, non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno degli interventi antropici e zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti, ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi. Come si può osservare nella carta dell'inquadramento su PAI, tutti gli impianti, la battery box e la stazione elettrica, sono posti al di fuori da aree a pericolosità geomorfologica. Per quanto concerne gli attraversamenti del cavidotto in area Hg2, è bene precisare che sono considerati ammissibili ai sensi:

- dell'**art. 31 comma 3 lettera e**: In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente... allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti;
- dell'**art. 33 comma 3 lettera a** In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente... gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non

delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici.

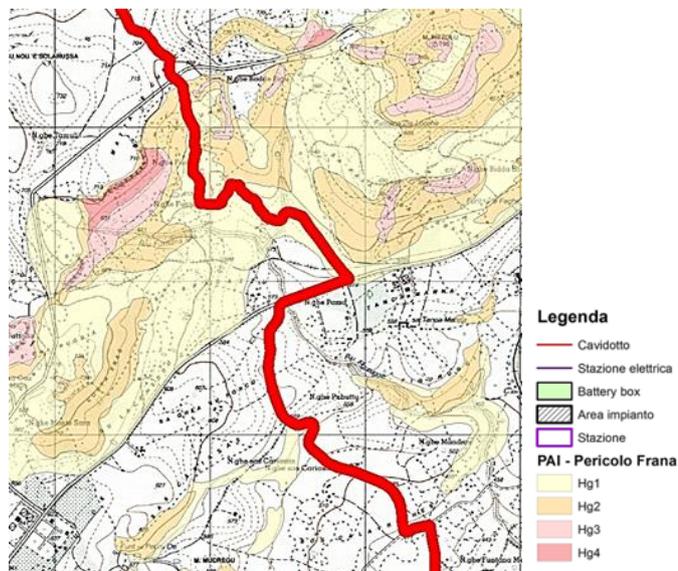


FIGURA 16 - STRALCIO CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E GEOTECNICA PAI ART. 8 COMMA 2

Le norme di attuazione stabiliscono per questi interventi, 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 geologica e geotecnica disciplinato dall'art.25 e redatto secondo i contenuti indicati nell'ALLEGATO F delle norme di attuazione (per le aree in Hg2 e Hg4).

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 SIN4-IAR10-R1, si riassume quanto segue:

- L'area di progetto risulta totalmente esterna alle perimetrazioni di rischio e pericolosità idraulica del PAI;
- non risulta in contrasto con la disciplina in materia di rischio geomorfologico di PAI (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, per la parte geomorfologica) in quanto l'intervento risulta completamente esterno alla perimetrazione di aree a pericolosità e rischio geomorfologico;
- non ricadendo all'interno di aree soggette a vincolo idrogeologico, l'intervento è tale da non determinare condizioni di instabilità e da non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area, sia in fase di cantiere che di esercizio.

2.3.4 Disciplina regionale sugli scarichi

L'impianto agrivoltaico di progetto, per la tipologia di acque reflue prodotte, può collocarsi nella tipologia di scarichi assimilabili alle acque reflue domestiche, dal momento che produce emissioni derivanti da servizi igienici e acque meteoriche di dilavamento. Per questa tipologia di scarichi (aventi tra 51 e 500 a.e.) si assumono i valori limite di emissione riportati nella tabella 1 dell'Allegato 2. Per gli scarichi superiori a 30 mc/g o derivanti da insediamenti al di sopra dei 100 a.e. si ha l'obbligo di installazione di uno strumento di misurazione delle portate o dei volumi scaricati da registrare quotidianamente nel Quaderno di impianto dei volumi scaricati.

L'installazione dei pannelli fotovoltaici per il progetto di Sindia 4 non comporta emissioni di tipo urbano o industriale. Si devono considerare unicamente gli scarichi assimilabili alle acque reflue domestiche dovuti alla presenza dei servizi igienici per le strutture di servizio in fase di cantiere. Gli scarichi afferenti questa categoria, prodotti in una fase di cantiere limitata nel tempo, potrebbero causare l'insorgenza di inquinanti chimici e/o microbiologici (es. coliformi e streptococchi fecali da servizi WC). In ogni caso la quantità esigua degli scarichi prodotti e la limitata attività di cantiere verrebbero a creare emissioni di scarsa rilevanza. In ogni caso verrà previsto un idoneo trattamento delle acque reflue con il loro raccoglimento in una vasca a tenuta con successivo smaltimento.

2.3.5 Piano regionale di gestione dei rifiuti (Allegato alla Delibera G.R. n. 1/21 del 8.1.2021)

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico sottende la produzione di rifiuti, legati soprattutto allo smantellamento del cantiere e agli imballaggi. La normativa di riferimento dei rifiuti di imballaggio è il d.lgs. 152/2006 che recepisce la Direttiva del Parlamento Europeo e Consiglio UE 94/62/CE relativa agli imballaggi e ai rifiuti di imballaggio.

L'area di progetto è interessata dalle regolamentazioni del presente Piano in quanto a produzione di rifiuti in fase di cantiere. Tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, si prevede saranno prodotti esigui quantitativi di rifiuti. Costituiscono un rifiuto principalmente gli imballaggi, da considerarsi non pericolosi. Al fine di conseguire una corretta gestione dei rifiuti, la Società Proponente provvederà alla predisposizione di un apposito Piano di Gestione dei Rifiuti in fase esecutiva. All'interno del Piano saranno definiti gli aspetti inerenti alla gestione dei rifiuti e in particolare saranno individuati:

- i potenziali rifiuti prodotti in fase di cantiere;
- la caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER;
- le aree adeguate al deposito temporaneo, parallelamente alla predisposizione di una apposita segnaletica ed etichettatura per la corretta identificazione dei contenitori di raccolta delle varie tipologie di codici CER stoccati;
- l'identificazione per ciascun codice CER del trasportatore e del destinatario finale.

Per quanto riguarda i residui delle potature, si prevede una trinciatura ed il rinterro in loco. Non si prevede di conseguenza lo smaltimento di questi residui.

Sarà effettuata la raccolta differenziata per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in fase di cantiere. Il deposito temporaneo di rifiuti presso il cantiere (inteso come raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti) dovrà essere gestito in osservanza dell'art. 183, lettera m, del d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Nel rispetto della normativa vigente i rifiuti non pericolosi prodotti nel cantiere saranno prioritariamente avviati a recupero. In quanto la normativa vigente in materia di rifiuti promuove e incentiva, a seconda dei casi, il recupero dei rifiuti attraverso un loro:

- riutilizzo (ovvero ritorno del materiale nel ciclo produttivo della stessa azienda produttrice o di aziende che operano nello stesso settore);
- riciclaggio (ovvero avvio in un ciclo produttivo diverso ed esterno all'azienda produttrice);
- altre forme di recupero (per ottenere materia prima);
- recupero energetico (ovvero utilizzo come combustibile per produrre energia).

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, saranno riutilizzati per quanto possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, riempimenti o altro. Il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato sarà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte

autorizzate. Per maggiori dettagli si rimanda al "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" redatto ai sensi del D.P.R. 120/2017 e allegato alla documentazione di progetto dell'impianto agrivoltaico presentato contestualmente al presente SIA.

PRODUZIONE DI RIFIUTI FASE DI ESERCIZIO

La produzione di rifiuti nella fase di esercizio deriva esclusivamente da attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto. Per quanto concerne sfalci e potature generati dalle attività manutentive della fascia arborea, questi saranno gestiti in accordo con la normativa vigente. Le tipologie di rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione saranno direttamente gestite dalla ditta fornitrice del servizio, che si configura come "produttore" del rifiuto, con i relativi obblighi/responsabilità derivanti dalla normativa di settore. La società proponente effettuerà una stretta attività di verifica e controllo che l'appaltatore operi nel pieno rispetto della normativa vigente. Per quanto concerne i rifiuti la cui produzione è in capo alla società proponente, questi saranno gestiti nel rispetto della normativa vigente. Sulla base delle considerazioni sopra esposte si ritiene che il progetto sia coerente e compatibile con gli obiettivi previsti dal piano regionale.

2.3.6 Piano regionale Bonifica Siti Inquinati

Il piano di bonifica attualmente vigente risale al 2018 (Assessorato Difesa dell'Ambiente - Sardegna, 2018). Il Piano regionale di gestione dei rifiuti della Sardegna è suddiviso in diverse sezioni relative ai rifiuti urbani, ai rifiuti speciali, alla bonifica delle aree inquinate e alla bonifica dall'amianto. Lo scopo principale del Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate è il risanamento ambientale di tutte le aree del territorio regionale interessate da fenomeni di inquinamento e la salvaguardia delle matrici/risorse naturali. Il Piano si occupa di delineare lo status dei siti contaminati sul territorio regionale, con strategie elaborate a medio e lungo termine e azioni atte al raggiungimento degli obiettivi a livello regionale. Il Piano si prefigge inoltre di sistematizzare e potenziare l'insieme dei processi di scambio di informazioni relative ad attività antropiche, fenomeni accidentali ed eventi con possibili effetti dannosi sulla salute e/o sull'ambiente, tra i soggetti interessati. Gli obiettivi di Piano sono espressi maggiormente in dettaglio e scanditi secondo una serie di punti nella strategia generale e le azioni regionali.

2.3.7 Normativa regionale parchi e riserve naturali

Il presente progetto è stato proposto a partire da una ricognizione preventiva del territorio, per cui sono individuate le aree sottoposte a tutela. La localizzazione dell'impianto prescinde dalla presenza di siti di particolare interesse naturalistico o storico-culturale tanto da determinarne la

realizzabilità. L'area di progetto è stata definita in modo da non interferire con siti inclusi nelle aree naturali protette e, pertanto, si può ritenere compatibile sul piano ambientale.

2.3.8 Piano faunistico venatorio

Il piano faunistico-venatorio regionale (Apollonio, Cossu, Luccarini, Carlini, & Chiarenzi, 2014), ancora in via di realizzazione, coordina i piani faunistico-venatori provinciali ed è finalizzato alla conservazione della fauna, nonché al conseguimento della densità ottimale delle popolazioni ed alla sua conservazione. Individua gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica inoltre la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

Il Piano Faunistico Provinciale di Nuoro attualmente pubblicato è relativo al periodo 2011-2015. Per l'analisi territoriale della Provincia di Nuoro sono state utilizzate informazioni desumibili dalla cartografia regionale di base, ovvero CTR 1:10.000, cartografia relativa all'orografia con risoluzione a 10 m, cartografia dell'uso del suolo aggiornata al 2008 (Corine Land Cover IV livello), mentre per quanto riguarda l'agricoltura e la zootecnia, i dati sono stati desunti dal 5° Censimento generale dell'agricoltura del 2000 realizzato dall'ISTAT. Anche per la valutazione della popolazione residente sono stati utilizzati dati forniti dall'ISTAT ed aggiornati al 1° gennaio 2008. Per la caratterizzazione faunistica della provincia sono state prese in considerazione le indagini faunistiche e le ricerche realizzate sul territorio provinciale e promosse sia dalla Regione Sardegna sia dall'Amministrazione Provinciale di Nuoro. Il Piano si è concretizzato con la proposta di istituzione di 18 Oasi di Protezione Faunistica e 30 Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura.

Il presente progetto non interferisce con nessuna Oasi di Protezione Faunistica o Zona Temporanea di Ripopolamento e Cattura proposte nel Piano Faunistico Venatorio Regionale. La scelta di un impianto di tipo agrivoltaico, al contrario, favorisce l'accesso di specie animali, soprattutto di piccola taglia, e non interferisce negativamente con la presenza della fauna.

2.3.9 Piano regionale di previsione, prevenzione lotta attiva contro gli incendi boschivi

La Giunta regionale della Sardegna ha approvato con Deliberazione G.R. n. 18/54 del 10 giugno 2022, il Piano Regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi (Regione Sardegna, Piano regionale di previsione, prevenzione lotta attiva contro gli incendi boschivi, 2022), che ha validità triennale ed è soggetto ad aggiornamento annuale da parte della stessa Giunta

Il piano è articolato principalmente in quattro attività fondamentali, da realizzarsi per contrastare il rischio dovuto alla presenza di incendi. L'attività di previsione del rischio di incendi boschivi prevede l'individuazione delle aree e i periodi a rischio di incendio, calcolando gli indici di pericolosità. La prevenzione mira alla riduzione delle cause del potenziale innesco di incendio e predispone interventi per un'eventuale mitigazione di danni. Un'importante operazione associata ai temi della previsione e prevenzione è legata alle attività informative per la popolazione. Di fatto, comunicare i rischi e i comportamenti da adottare in presenza di rischio alla popolazione residente può risultare determinante per evitare di incorrere in situazioni di pericolo e parallelamente di tutelare l'ambiente. Gli interventi di lotta attiva contro gli incendi boschivi comprendono attività di ricognizione, sorveglianza, avvistamento, allarme e spegnimento con mezzi da terra e aerei.

Parte dell'area di progetto è stata percorsa da fuoco nel 2014 e 2020 e **2021**, dalla consultazione della cartografia di riferimento sul geoportale, tali terreni risultano classificati come "altro" e "**pascolo**". Le aree a "pascolo" sono soggette a divieti e prescrizioni dell'art.10 della legge 353 del 2000, che per tali aree individua vincoli che ne limitano l'uso del suolo. **Su tali aree non è prevista l'installazione di strutture e per tale ragione sull'area di progetto non trovano applicazione i divieti e le prescrizioni vigenti.**

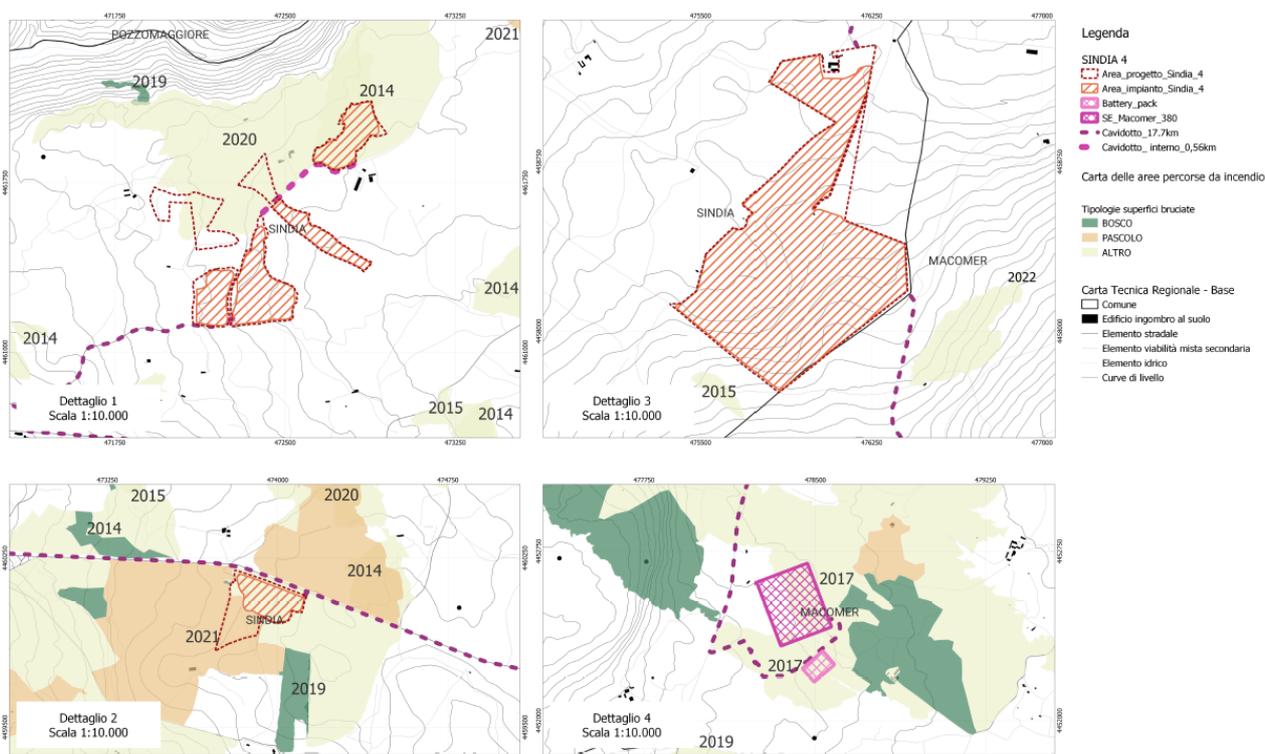


FIGURA 17 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SU CARTA DELLE AREE PERCORSE DA FUOCO DIVISE PER TIPOLOGIE DI SOPRASSUOLI PERCORSI- ESTRATTO DALL'ELABORATO CARTOGRAFICO SIN4-IAT02-R1 (IMMAGINE AGGIORNATA)

2.3.10 Piano regionale dei trasporti

Con deliberazione n. 30/44 del 02/08/2007, è stato predisposto lo schema preliminare del Piano Regionale dei Trasporti (PTR).

Il nuovo Piano regionale dei trasporti detta strategie di sviluppo per il medio-lungo termine del sistema trasportistico regionale, integra per la prima volta il tema del trasporto pubblico locale e costituisce il punto di riferimento fondamentale per la programmazione triennale dei servizi minimi di trasporto pubblico. Il Piano mira a configurarsi come strumento strategico per la costruzione del "Sistema di Trasporto Regionale" sotto la guida della Regione, alla luce della riforma attuata dalla L.R. n. 21/05 e delle Norme di attuazione dello Statuto.

Il Piano regionale dei trasporti: individua le azioni politico-amministrative della Regione nel settore dei trasporti; fissa gli indirizzi per la pianificazione dei trasporti locali; programma gli investimenti; individua gli ambiti territoriali dei servizi di trasporto da assoggettare a interventi di tutela e risanamento atmosferico anche in attuazione della direttiva 96/62/CE del 27 settembre 1996 e successive integrazioni; stabilisce gli indirizzi di riorganizzazione delle catene logistiche di trasporto delle merci.

Il presente progetto non crea interferenze con il sistema del trasporto pubblico e si inserisce in un'area non servita da strade principali, ma prevalentemente secondarie e interpoderali con uno scarso flusso di mezzi e utenti. Per quanto analizzato il progetto risulta compatibile con il piano analizzato.

2.3.11 Piano forestale Ambientale Regionale

Il bosco assolve alle funzioni di protezione idrogeologica, di conservazione della biodiversità, di assorbimento del carbonio atmosferico, naturalistiche ed ecologiche e produttive. Oltretutto il bosco è riconosciuto come valore paesaggistico e le sue molteplici funzioni non si limitano ai benefici che apporta al territorio, ma anche a risvolti economici derivanti dalla sua produttività (in Sardegna la produzione di sughero è la più diffusa). La preservazione della copertura boschiva si compie attraverso una serie di linee di intervento della pianificazione, comprendenti la protezione e conservazione dei terreni, la conservazione naturalistico-paesaggistica, la produzione legata alla crescita economica e la ricerca e informazione.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale è predisposto dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente e si configura come uno strumento strategico di pianificazione e gestione del territorio con gli obiettivi di salvaguardia ambientale, conservazione, valorizzazione e incremento del patrimonio boschivo, tutela della biodiversità, miglioramento delle economie locali.

Il progetto oggetto di questo studio non interferisce con aree boschive o interessate da rimboschimento, inserendosi in un contesto agro-pastorale non interessato dalla presenza di colture di pregio e non sottoposto a particolari vincoli di tutela ambientale e paesaggistica. Per quanto sopra esposto, l'intervento è da ritenersi compatibile con il territorio.

2.3.12 Piano regionale di qualità dell'aria ambiente

L'area di studio ricade nella cosiddetta Zona rurale (codice identificativo IT2010), la quale risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. Il Comune di Sindia è inoltre inserito, così come il resto del territorio regionale, in un'area di tutela in riferimento alle concentrazioni a NO₂ e PM₁₀. Più in generale si può affermare che le tecnologie adottate per lo sfruttamento di energia solare nel parco agrivoltaico del presente progetto non incidano sulla produzione di gas serra o inquinamento dell'aria quando operativi. Al contrario l'utilizzo dell'energia solare può avere effetti positivi e indiretti sull'ambiente dal momento che le fonti rinnovabili sostituiscono o riducono l'energia prodotta attraverso fonti fossili, che possono avere ripercussioni negative sull'ambiente. Certamente non si possono trascurare le emissioni prodotte in fase di cantiere, dovute alla presenza di mezzi pesanti e a quelle riguardanti la produzione e lo smaltimento dei materiali compositivi dei pannelli fotovoltaici. Queste attività sono limitate ad un contesto temporale esiguo rispetto al periodo di operatività dell'impianto. Peraltro, se comparati gli effetti di due impianti, uno alimentato con energia rinnovabile e uno con energia fossile a parità di produzione, si possono facilmente rilevare le differenze in termini di emissioni e di mitigazione degli impatti, che vedono nella prima tipologia di impianto una drastica riduzione di inquinanti dell'aria ambiente.

2.3.13 Piano Paesaggistico regionale

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, Piano Paesaggistico Regionale (PPR), 2006).

Conformemente a quanto prescritto dal d.lgs. 42/04, nella sua scrittura antecedente al d.lgs. 63/2008, il P.P.R. individua i beni paesaggistici, classificandoli in (art. 6 delle NTA, commi 2 e 3):

- beni paesaggistici individuati, cioè quelle categorie di beni immobili i cui caratteri di individualità ne permettono un'identificazione puntuale;
- beni paesaggistici d'insieme, cioè quelle categorie di beni immobili con caratteri di diffusività spaziale composti da una pluralità di elementi identitari coordinati in un sistema territoriale relazionale.

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.

2.3.14 Zone gravate da usi civici

Il presente paragrafo è stato aggiunto in fase di integrazione del progetto

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.

È stata effettuata la verifica dei "Provvedimenti formali di accertamento terre civiche" sul sito web della Regione Autonoma della Sardegna – aggiornamento al 23/11/2020 – tale verifica sugli

inventari delle terre civiche dei Comuni di Macomer e Sindia ha escluso l'interferenza dell'area di progetto con terreni soggetti a uso civico. Pertanto, l'impianto agrivoltaico presentato si può definire compatibile con le prescrizioni della L.R. n.12 del 14 marzo 1994 in materia di Usi Civici².

Tuttavia, si evidenzia l'interferenza del nuovo tracciato del cavidotto con alcuni terreni gravati da uso civico ricadenti nel Comune di Macomer: **F. 20 mappali 11 e 43 e F. 26, mappali 4, 18 e 34.**

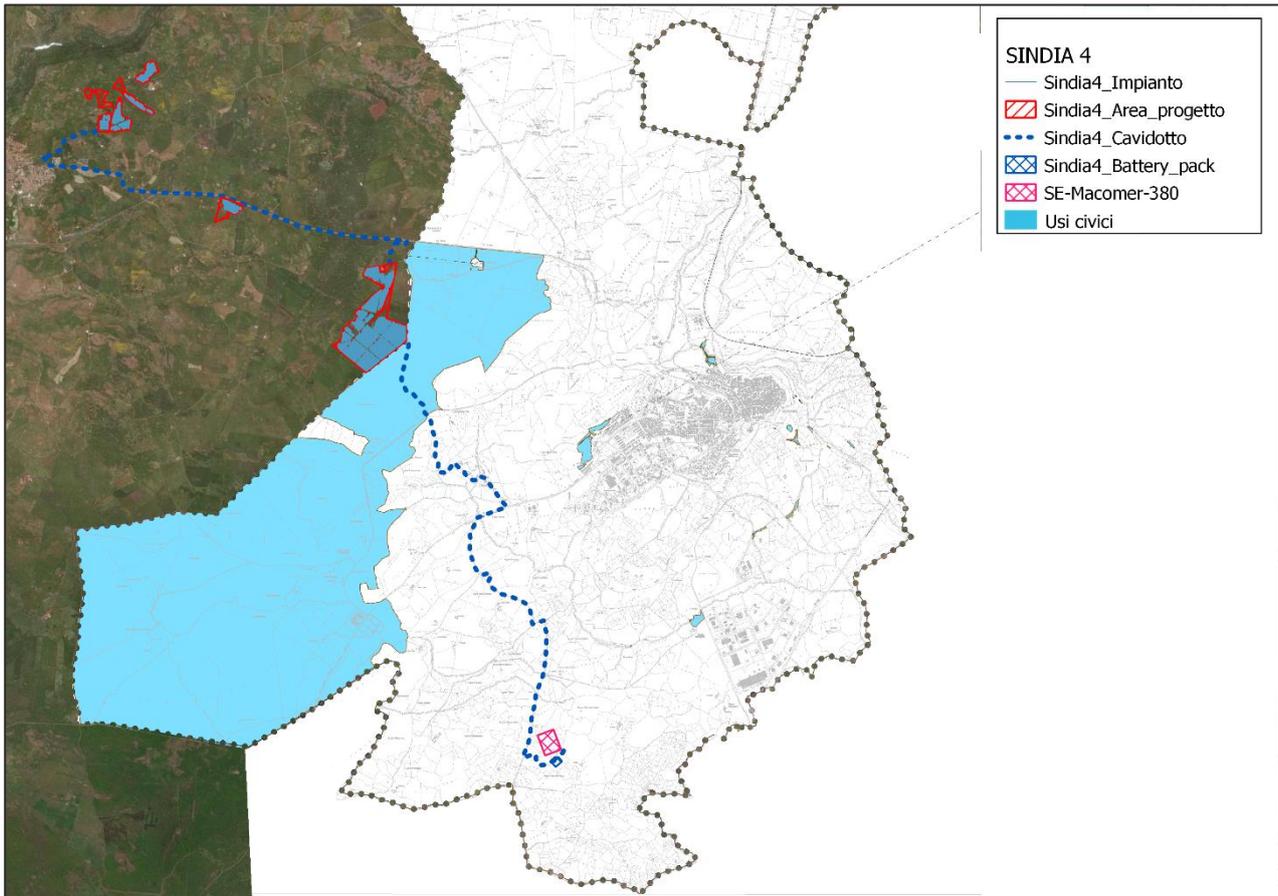


FIGURA 18 - USI CIVICI NEL COMUNE DI MACOMER (IMMAGINE AGGIORNATA)

La posa del cavidotto comporterà un'alterazione temporanea dello stato dei luoghi, per cui è previsto l'immediato ripristino al termine dei lavori dove verrà ristabilito lo stato dei luoghi originario. Il tracciato del cavidotto, inoltre, ricalca quasi totalmente il tracciato della viabilità esistente, di conseguenza non sono previsti impatti sulle trame preesistenti.

² Per il Comune di Sindia si rimanda all'inventario delle terre civiche aggiornato ad aprile 2012 il cui accertamento si riferisce alla Determinazione RAS n. 302 del 25/02/2005, mentre per il Comune di Macomer l'accertamento è del Decreto commissariale n. 225 del 21/07/1938, inventario terre civiche aggiornato ad aprile 2012.

Si procederà, quindi, con una richiesta al Comune di pertinenza per la sospensione temporanea della destinazione d'uso dei terreni per il periodo di messa in opera del cavidotto (circa 6 mesi), al termine del quale verrà ristabilito lo stato dei luoghi, come previsto anche dall'art. 17 della L. R. 14 marzo 1994, n. 12, che dispone quanto segue: *"Il mutamento di destinazione, anche se comporta la sospensione dell'esercizio degli usi civici sui terreni interessati, è consentito qualunque sia il contenuto dell'uso civico da cui i terreni sono gravati e la diversa utilizzazione che si intenda introdurre, ma la nuova utilizzazione non può comunque pregiudicare l'appartenenza dei terreni alla collettività o la reviviscenza della precedente destinazione quando cessa lo scopo per il quale il mutamento di destinazione viene autorizzato"*.

2.4 Pianificazione provinciale e comunale di riferimento

2.4.1 Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Nuoro è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 131 del 07/11/2003. Obiettivo prioritario del PUP è quello di promuovere ed incentivare lo sviluppo socio-economico del territorio attraverso la coniugazione degli strumenti economico-finanziari con la pianificazione territoriale, sia essa locale o provinciale. Tra gli obiettivi generali figurano anche lo sviluppo sostenibile del territorio, la riqualificazione dei centri urbani, la tutela dei beni culturali ed ambientali e la valorizzazione delle identità locali. In relazione a quanto previsto nell'art. 16 della L.R. 45/89, i contenuti tematici del Piano sono strutturati in Piani di settore, i quali trovano applicazione nei Sistemi Insediativo, Ambientale, Economico e della Mobilità. Tali Sistemi compongono il quadro provinciale e di pianificazione e contengono rispettivamente un'analisi dello stato di fatto e delle proiezioni previsionali orientate alla gestione e sviluppo del territorio. In coerenza alle analisi ed alle elaborazioni sviluppate per le singole aree tematiche, il PUP definisce degli "Ambiti Territoriali", individuati in base a caratteristiche di omogeneità (storica, culturale, linguistica, ambientale, economico-produttiva) e di complementarità dei potenziali di crescita economica e culturale di aree specifiche e sono costituiti da aggregazioni aperte di territori.

Una delle specificità del piano concerne la tematica ambientale e consiste nell'attuazione di politiche di tutela delle risorse ambientali che assecondi le esigenze dello sviluppo economico/produttivo della collettività provinciale. In particolare, il Piano attribuisce al territorio provinciale una forte valenza ambientale, il cui valore dipende dalla sua conservazione e il suo legame con i suoi aspetti culturali e identitari.

Di conseguenza, il PUP associa e valorizza il territorio contestualmente all'obiettivo di sviluppo-economico e articola le proprie strategie principalmente secondo tre punti:

1. Razionalizzare e riqualificare le aree sviluppate, fino ad ora interessate da forme di turismo "maturo" e recente, prevedendo e promuovendo un'adeguata dotazione di servizi e attrezzature sia al servizio degli insediamenti residenziali, che al servizio degli insediamenti turistici, allo scopo di elevare il livello della qualità urbana.
2. Recuperare le aree interne ad una logica di sviluppo compatibile con l'ambiente ed integrata con le aree "forti", valorizzando le risorse esistenti, con interventi che consentano di esprimere una reciproca sinergia tra aree con caratteristiche e vocazioni diverse.
3. Potenziare e sviluppare efficacemente il sistema della mobilità e del trasporto.

In definitiva, considerando le caratteristiche dell'area d'impianto ove verranno posizionate le strutture, il suo basso valore storico-archeologico e medio valore etno-culturale, l'assenza di aree protette e di beni archeologici o architettonici presenti al suo interno, si ritiene che l'opera sia compatibile con il PUP e i suoi obiettivi.

2.4.2 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sindia

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Sindia è approvato con Del. C.C. N. 21 del 11/07/2008 e a seguito di adeguamento al PPR, pubblicato sul BURAS N. 5 del 18/02/2011.

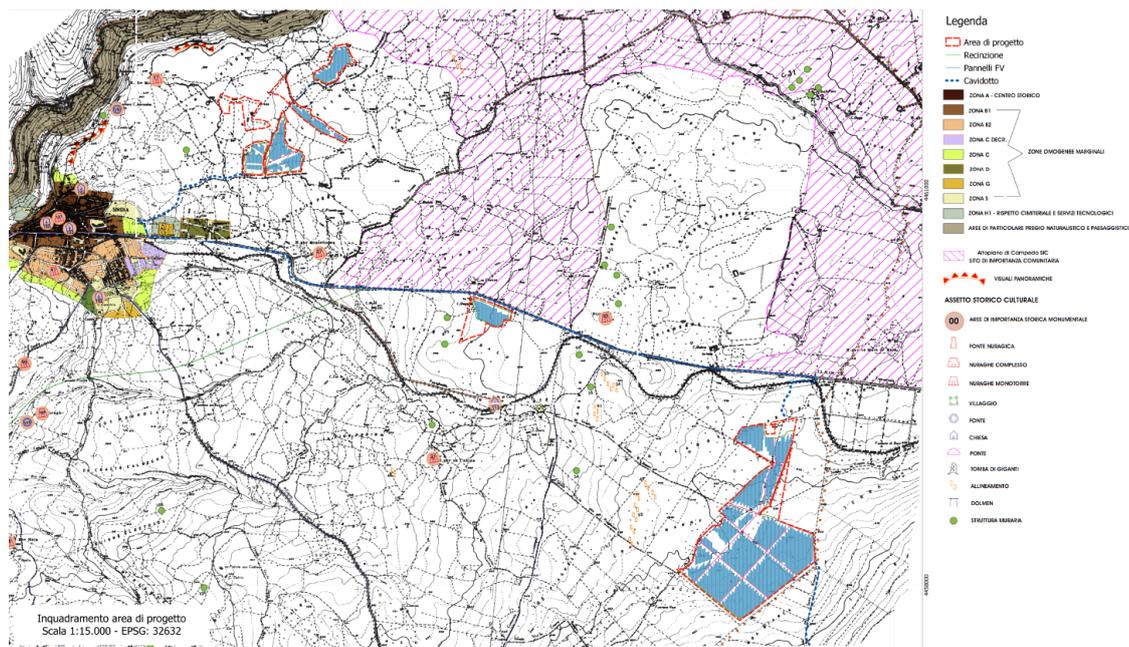


FIGURA 19 - INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO SU P.U.C. DI SINDIA - ESTRATTO TAVOLA SIN4-PDT03-R1

Da CDU e da inquadramento cartografico su tavola della zonizzazione urbana risulta che le aree di progetto ricadono in zona "E" agricola; sono definite zone agricole le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia ed all'itticoltura. In queste zone agricole sono presenti le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, frammista ad aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

Le particelle interessate dal progetto ricadono nelle sottozone E3 e E5, così definite dalle direttive per le zone agricole impartite dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale 03.08.1994 n. 228:

- *Sottozona E3 aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivo e per scopi residenziali.*
- *Sottozona E5 aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.*

Sono ammesse, in tutte le sottozone, le seguenti costruzioni:

- a) Fabbricati per residenze ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'itticoltura, alla valorizzazione e trasformazione de prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali [...]

Sono ammesse le attività relative all'agricoltura, alla pastorizia e alla zootecnia, all'itticoltura, alla selvicoltura, alla trasformazione e coltivazione dei prodotti dell'azienda, alla trasformazione di prodotti annessi alla pastorizia e all'agricoltura, all'agriturismo [...] Non sono ammessi nuovi insediamenti produttivi di tipo agro-industriale [...].

2.4.3 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Macomer

Il territorio comunale è disciplinato dal Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) e dai suoi strumenti di attuazione in conformità a quanto prescritto dalla vigente legislazione urbanistica dello Stato e della Regione.

Il Piano Urbanistico del Comune di Macomer individua le aree interessate dal progetto come Zone omogenee E. Esse sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli, compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi al settore agro-pastorale ed alla valorizzazione dei loro prodotti.

Per le attività agrituristiche si recepiscono le normative relative alla L.R. 18/98 e D.P.G.R. 228/94.

In particolare, le aree interessate sono le subzone:

- E1 aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- E2 aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni. I nuovi volumi che esulano dalle attività produttive e/o di trasformazione dovranno essere contenuti entro l'iff di 0,01 mc/mq;

Di seguito una tabella in cui si riporta una sintesi delle subzone interessate dall'intervento:

Subzona PUC	Componenti di progetto
E1	SE Macomer 380
E2	BATTERY PACK
	SE Macomer 380

Il cavidotto di collegamento tra il terzo lotto e la stazione elettrica e la battery pack attraversa aree classificate come E1, E2, E3, E5, F1, ma è collocato su viabilità esistente e sarà totalmente interrato. L'unica eccezione è l'ultimo tratto di collegamento che ricade su terreni agricoli per poco più di 500 m. Questa porzione attraversa subzone E1 ed E2.

L'area interessata dal progetto è incolta ed utilizzata a pascolo bovino e ovino.

Come si evince dalla **Figura 18** la futura stazione elettrica sorgerà sulle aree identificate dal PUC come **E1** aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata ed **E2** aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

La stazione elettrica presenta un'estensione superiore a 2 ettari. Tali opere andrebbero localizzate in zona G - "*Servizi di interesse generale*" e, pertanto, **sarà necessaria la predisposizione di una variante allo strumento urbanistico comunale di Macomer.**

Ai sensi dell'art. 52 delle NTA del PUC, qualora nelle aree oggetto degli interventi, per tutte le sottozone a destinazione agricola, sia accertata la presenza di eventuali reperti archeologici (nuraghi, tombe, ecc.), dovrà comunque essere rispettata la distanza di 200 m dagli eventuali reperti e data preventiva comunicazione alla Soprintendenza ai Monumenti e alle Antichità competente per territorio, la quale potrà autorizzare distanze inferiori.

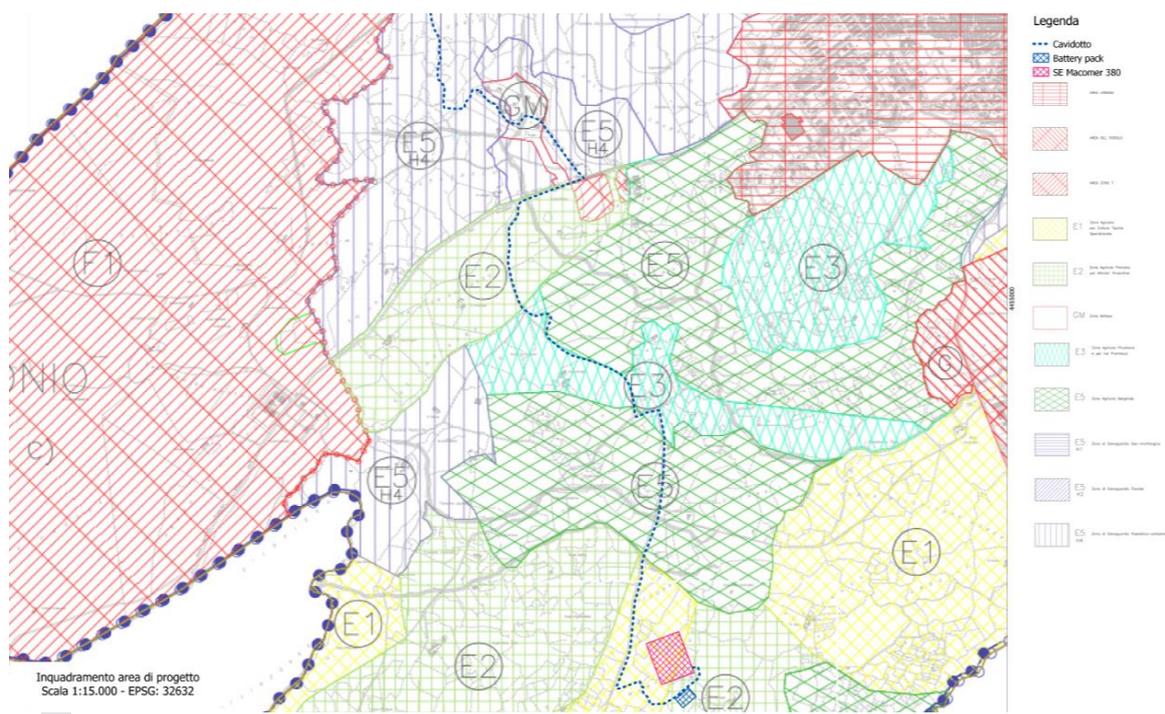


FIGURA 19 – STRALCIO ZONIZZAZIONE P.U.C. DEL COMUNE DI MACOMER (FONTE: TAVOLA A, SCALA 1: 20.000 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE PUC DEL COMUNE DI MACOMER)

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 non erano però stati aggiornati secondo le ultime informazioni disponibili a livello nazionale. Questa incongruenza nei dati ha portato i progettisti ad effettuare un'analisi più approfondita delle fonti e al confronto con enti regionali e nazionali. Tale confronto ha portato a stabilire quali dei dati a disposizione della proponente ritenere più attendibili e quindi utilizzare per la valutazione.

Si evidenzia 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

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 gas a effetto serra**.
- 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.

- **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.
- La **riqualificazione dell'area** grazie alla realizzazione di recinzioni, drenaggi, viabilità di accesso ai singoli lotti, sistemazioni idraulico-agrarie.

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

L'analisi delle alternative localizzative di progetto è stata sostituita integralmente

Col fine di realizzare una analisi completa delle possibili alternative 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.

Lo studio delle possibili alternative di localizzazione dell'opera nell'area vasta è stato sviluppato a partire da parametri prestabiliti relativi a: la tecnologia fotovoltaica impiegata, la potenza obiettivo, l'infrastruttura di allacciamento alla Stazione Terna e quindi la relativa richiesta di connessione.

L'area vasta considerata per la localizzazione degli impianti agri-fotovoltaici in progetto si estende per 15 km a partire dalla Stazione Elettrica "**Macomer 380**", posta nel comune di Macomer in provincia di Nuoro. Lo studio è incentrato su una zona pianeggiante e connotata prevalentemente da vocazione agricola. A seguito dell'analisi del territorio su scala vasta, sono state elaborate due proposte per la localizzazione degli impianti all'interno del buffer di **15 km** considerato dalla Stazione Elettrica e considerando aree utili per lo sviluppo di una potenza obiettivo di **42 MWp**. Entrambe le

proposte prevedono la realizzazione di due impianti connessi ad una stessa infrastruttura di connessione alla rete di immissione.

Una ricognizione del territorio in funzione di criteri di tutela ha portato ad escludere una vasta porzione dell'area considerata e restringere le possibilità di localizzazione del progetto alle 2 alternative riportate in Figura 20.

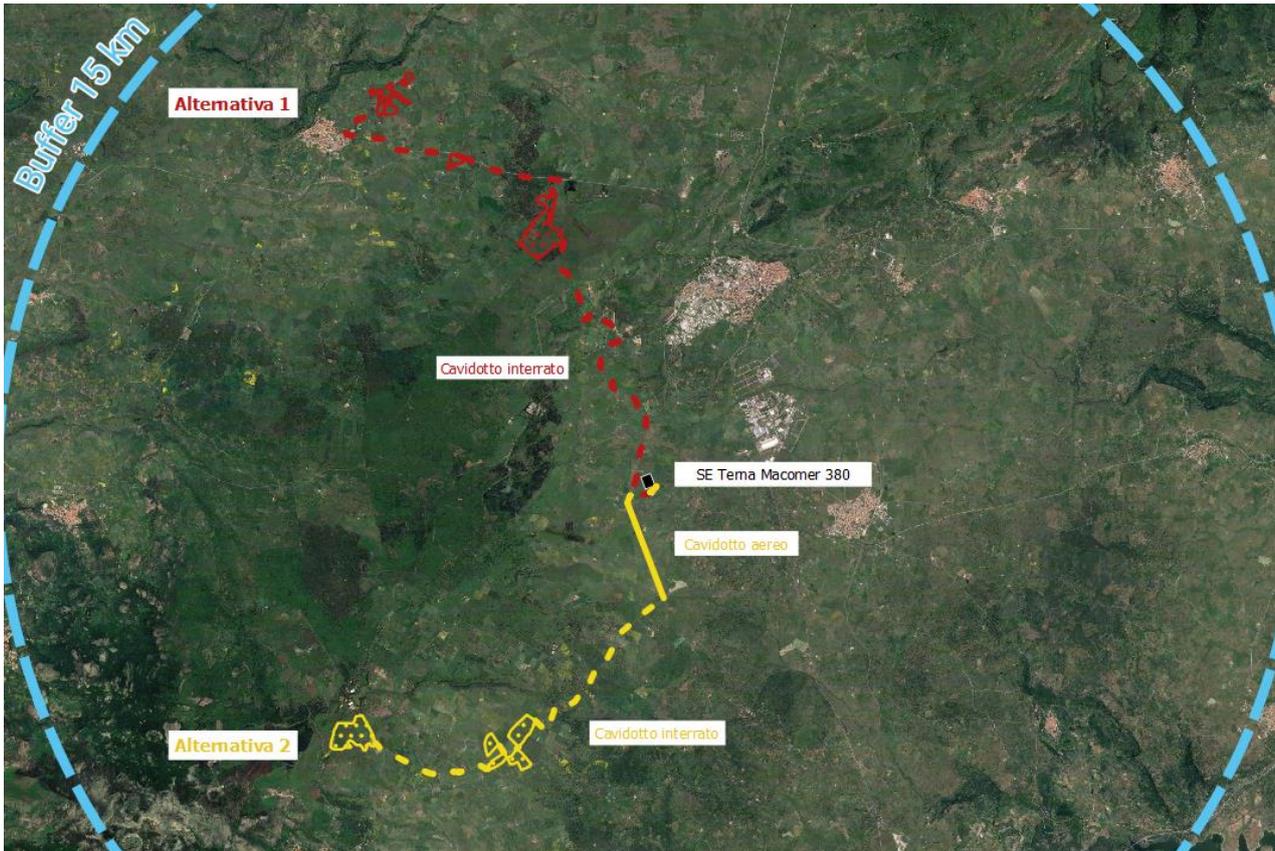


FIGURA 20 – INDIVIDUAZIONE ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE IN UN'AREA DI RAGGIO 15 KM DALLA STAZIONE TERNA MACOMER 380

CRITERI	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Superficie area progetto	105,29 ha	108,17 ha
Lunghezza cavidotto	17,7 km	11,4 km
Tipo cavidotto	Interrato	Misto aereo-interrato
N. di tralicci	-	10
Rischio frana	No	No
Rischio idraulico	No	No
Acclività	No	No
Accessibilità	Strada Statale	Strada Provinciale
Impluvi	No	Non interessati dagli impianti
Capacità di uso del suolo	basso	basso
DGR 59/90 del 2020	Compatibile	Compatibile
Vincolistica	Compatibile	Compatibile

Zone RAMSAR	No	No
Aree IBA	No	No
Rete Natura 2000	No	No
Habitat di interesse comunitario	No	No
Beni paesaggistici	No	No
Prossimità a centri abitati	Sindia a circa 900 m	San Leonardo adiacente
Visibilità impianto	Media	Media
Visibilità cavidotto	Nulla	Alta nella parte aerea

3.1.2.1 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 7 – ANALISI QUALI-QUANTITATIVA PER LA SCELTA DELL'ALTERNATIVA MIGLIORE

CRITERI	ALTERNATIVA 1	Punteggio 1	ALTERNATIVA 2	Punteggio 2
Estensione	105,29 ha		108,17 ha	
Lunghezza cavidotto	17,7 km		11,4 km	
N. di tralicci	0		10	
Rischio frana	No		No	
Rischio idraulico	No		No	
Accessibilità	Strada Statale		Strada provinciale	
Impluvi	No		Sì, non interessati dall'impianto	
Uso del suolo	Prati mediterranei subnitrofilii (Cod. 34.81)		Prati mediterranei subnitrofilii (Cod. 34.81)	
Rete Natura 2000	No		No	
Habitat	No		No	
Beni paesaggistici	Prossimo a rete Natura 2000		Limitrofo ad area di notevole interesse pubblico	

Visibilità impianto	Media		Media	
Visibilità cavidotto	Nulla		alto (per la parte aerea)	

In riferimento alle due alternative di localizzazione proposte, dunque, si ritiene che l'alternativa che permette di minimizzare gli impatti sia l'Alternativa 1 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.

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	AGRI-VOLTAICO
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**

- Costi di investimento
- Manutenzione

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
- Sostenibilità ambientale
- Miglioramento della qualità dei suoli e della biodiversità
- Vantaggi a livello colturale
- Aumento redditività agricola e autonomia energetica

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 8 – 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	
	Produttività superiore di circa il 15 % rispetto ad un fisso.	
IMPIANTO MONOASSIALE INSEGUITORE DI AZIMUTH	Produttività 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.
	Produttività 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. Tale soluzione, permette un significativo incremento della producibilità dell'impianto oltre che maggiori superfici utili ai fini della produzione agricola.

3.2 Finalità del progetto

Con il decreto legislativo n. 199 del 8 novembre 2021 – decreto di recepimento della direttiva RED II – l'Italia si pone l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

In quest'ottica si rende necessario, e particolarmente importante, individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie al raggiungimento degli obiettivi preposti, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella del raggiungimento della decarbonizzazione.

Fra le diverse tematiche da affrontare vi è certamente quella dell'integrazione degli impianti da fonti rinnovabili di energia – in particolare fotovoltaici – e dell'attività agricola. Una delle soluzioni candidate alla realizzazione di questo tipo di integrazione energetico-agro-pastorale è certamente quella di realizzare impianti "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività agricole e pastorali sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

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

Gli impianti agrivoltaici costituiscono, dunque, possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard. (Ministero della Transizione Ecologica & Dipartimento per l'Energia, 2022).

Il progetto oggetto del presente studio intende contribuire a raggiungere gli obiettivi di produzione energetica da fonti rinnovabili previste dalla normativa nazionale ma anche dal PEARS 2015-2030, contribuendo di conseguenza a:

- limitare le emissioni inquinanti (in termini di CO₂ equivalenti) in linea col protocollo di Kyoto e con le decisioni del Consiglio Europeo;
- rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria "Europa 2020";
- promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale, aggiornata nel novembre 2017.

L'intervento proposto si allinea, inoltre, a quanto auspicato nella recente comunicazione ministeriale sul "Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico", promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia. Nella comunicazione si reputa necessario prevedere "una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli".

La scelta di impianti agrivoltaici avanzati, inoltre, anziché sostituire, integra la produzione di energia da impianti fotovoltaici nella conduzione dei terreni agricoli. Questo approccio porta alla convivenza tra fotovoltaico e produzione agricola e può rivelarsi alleata nei processi di innovazione aziendale volti a cogliere le opportunità delle tecniche agricole conservative, dell'agricoltura di precisione, della conversione al biologico e dell'adesione a disciplinari di qualità che incontrano crescente interesse da parte del mercato e dei consumatori.

3.3 Parametri tecnici e requisiti dell'impianto agrivoltaico avanzato

TABELLA 9 – TABELLA DI SINTESI DEI REQUISITI RICHIESTI DALLE LINEE GUIDA MITE 2022 – SINDIA 4

Energia Pulita Italiana 9 s.r.l.		
Progetto di un parco agrivoltaico avanzato denominato " MORES " potenza nominale pari a 60 MWp situato nei Comune di Mores (SS)		
REQUISITO A.1 - Superficie minima per l'attività agricola		ha
S_{tot}	<i>Area totale di progetto nella disponibilità della proponente: comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico. Quindi sono incluse anche tutte le aree che non ricadono all'interno della recinzione.</i>	105,29

S_{pv}	Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)		19,52
$S_{impianto}$	Somma delle superfici su cui insiste l'impianto agrivoltaico, comprese le piazzole, le cabine elettriche e la viabilità interna; corrisponde all'area recintata.		86,87
$S_{agricola}$	Superficie minima coltivata: comprende l'area destinata a coltivazione di prato stabile tra e sotto le file dei pannelli e la mitigazione perimetrale destinata alla coltivazione ad ulivo.		92,67
$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$			88%
VERIFICATO			
REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)			
LAOR (Land Area Occupation Ratio) = S_{pv}/S_{tot}	Il LAOR (Land Area Occupation Ratio) rappresenta la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli e ha un limite massimo pari al 40% della superficie totale di impianto.		18,54%
LAOR \leq 40%			
VERIFICATO			
REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola			
ANTE OPERAM			
Tipo di coltivazione/i	cod. RICA	Estensione [ha]	Costo unitario [€/ha]
Avena	D05	16,85	460,27 €
Altre foraggere: leguminose	D18D	47,27	221,76 €
Pascoli magri	F01	3,92	132,44 €
Leguminose da granella	D18B	10,06	1.025,70 €
Prati permanenti e pascoli	F02	24,50	360,00 €
37.900,44 €			
POST OPERAM			
Tipo di coltivazione/i	cod. RICA	Estensione [ha]	Costo unitario [€/ha]
Prati permanenti e pascoli	F01	86,38	360,00 €
Oliveti	G03B	6,28	1.548,36 €
40.820,50 €			
a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area [€/ha]			
PS - TOTALE (valori da tabelle RICA)	ANTE OPERAM		POST OPERAM
	37.900,44 €		40.820,50 €
$PS_{ante} \leq PS_{post}$	+ 8%		
VERIFICATO			
REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima			
Modulo	Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale JAM78D40-625/GB della JAsolar®	Potenza nominale [W]	570
		Dimensioni	L [mm] = 1134
			P [mm] = 2278

		Sup. impianto	S _{pv} [ha] =	86,87
Impianto agrivoltaico presentato in VIA Potenza = 60 MW	Producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =			79,13
	FV _{agri} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =			0,91
Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 68,25 MW	Producibilità elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =			124,49
	FV _{standard} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =			1,43
*moduli bifacciali identici a quelli utilizzati nell'impianto agrivoltaico in oggetto 22,4% installati su tracker monoassiali con pitch 5 metri				
FV_{agri} ≥ 0,6 · FV_{standard}				
+ 63,57%				
VERIFICATO				
REQUISITO C - Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra				
TIPO 1	l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici	<i>doppio uso del suolo</i>	Attività Zootecnica	H _{min}
		<i>moduli fotovoltaici svolgono funzione sinergica alla coltura</i>		1,30 m
Attività zootecnica - H_{min} = 1,3 m		Attività colturale - H_{min} = 2,1 m		
VERIFICATO per ZOOTECCIA				
REQUISITO D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico				
Aziende con colture in asciutta: analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana per evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dalla presenza del sistema agrivoltaico		Monitoraggio periodico dell'umidità di 2 tipologie di terreni attigui: - uno con prato stabile senza pannelli - uno con prato stabile con pannelli FV . L'analisi e la comparazione dei dati evidenzierà come, grazie alla minor evapotraspirazione legata alla presenza dei pannelli FV, il terreno con l'impianto presenti un contenuto d'acqua maggiore rispetto a quello senza l'impianto, con conseguente beneficio per le colture.		
Redazione Relazione Triennale redatta da parte del proponente.				
VERIFICATO				
REQUISITO D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola				
Esistenza e resa della coltivazione	<i>Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).</i>	Implementazione monitoraggio agricolo come riportato in Relazione Agronomica Par. 9.4.2		
Mantenimento dell'indirizzo produttivo				
Redazione Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo				
VERIFICATO				
REQUISITO E.1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo				
Il miglioramento diretto della fertilità del suolo sarà garantito da un'opportuna scelta di essenze in grado di fissare l'azoto atmosferico per il miscuglio costituente il prato di leguminose e pascolamento controllato.				
Redazione Relazione Tecnica Asseverata o Dichiarazione del proponente				
VERIFICATO				
REQUISITO E.2 - Monitoraggio del microclima				

<p><i>L'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).</i></p>	<p>Monitoraggio tramite sensori per la misura di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temperatura; - umidità relativa; - velocità dell'aria; - radiazione; <p>posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.</p>	<p>Temperatura ambiente esterno e retro-modulo misurata con sensore PT100</p>
		<p>Umidità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con misurata con igrometri/psicrometri</p>
		<p>Velocità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con anemometri</p>
		<p>Radiazione solare fronte e retro-modulo misurata con un solarimetro</p>
Relazione Triennale redatta dal Proponente		
VERIFICATO		
REQUISITO E.3 - Monitoraggio resilienza ai CC		
<p><i>La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri</i></p>	<p>Valutazione di conformità dell'impianto agrivoltaico al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH)</p>	<p>FASE DI PROGETTO: redazione di una Relazione DNSH in cui il proponente attesta il contributo che s'impegna a fornire per il raggiungimento dei 6 obiettivi ambientali.</p>
		<p>FASE DI MONITORAGGIO: il soggetto erogatore degli incentivi verifica l'attuazione delle soluzioni previste da progetto</p>
Relazione DNSH / Monitoraggio PO		
VERIFICATO		

3.4 Descrizione del progetto e dimensionamento dell'impianto

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto con strutture ad inseguimento (trackers) su singolo asse con le caratteristiche di inclinazione riportate nella tabella 2 e datasheet allegati. Fondamentalmente sono previste strutture realizzate assemblando profili metallici commerciali in acciaio zincato a caldo piegati a sagoma.

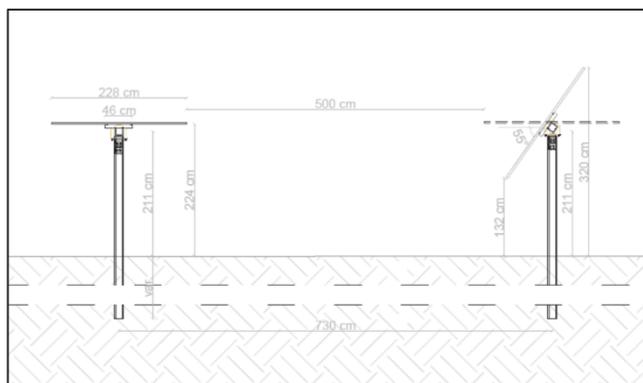


FIGURA 21 – TRACKER TIPO AD ASSE VARIABILE

TABELLA 10 - DATI TECNICI

Località "Nuraghe Montecodes"	
Asse di rotazione moduli sul sistema monoassiale (tracker)	Nord-Sud
Angolo ad inseguimento su singolo asse (tracker)	+55° a -55°
Azimut moduli su strutture fisse	0° (sud)

La tipologia di sistema agrivoltaico scelto per la realizzazione del presente viene denominata "impianto agrivoltaico elevato". L'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

3.5 Energia prodotta annualmente

La tecnologia adottata è costituita da strutture ad inseguimento su singolo asse orientato Nord-Sud e moduli orientati in direzione Est-Ovest con una inclinazione variabile al fine di ottimizzare la captazione dell'energia in funzione del sito di installazione. Alcuni studi ritengono che l'inclinazione ottimale, ovvero quella che garantisce l'angolo di incidenza migliore per la radiazione solare, sia analoga ai gradi di latitudine del sito in cui si trova l'impianto. Il sole, infatti, si "muove" da Est a Ovest ad altezze variabili durante il giorno e durante l'anno. I moduli fotovoltaici sono collegati fra loro in unità di potenza maggiore chiamate stringhe, a loro volta collegate tra loro in strutture definite tavoli fotovoltaici. Sono necessari poi gli inverter per trasformare la corrente continua prodotta dai moduli in corrente alternata.

Questa tecnologia offre molti vantaggi: strutture di supporto semplici ed economiche, leggere, di facile montaggio e smontaggio. Assenza di costi di esercizio e di manutenzione, o legati alla minima manutenzione ordinaria; movimenti di terra ridotti al minimo.

Si prestano ad un inserimento paesistico poco impattante, grazie anche alla previsione di un'ampia fascia perimetrale destinata a mitigazione ambientale, con piantagione di filari.

Al termine del ciclo di vita dell'impianto si prevede una veloce dismissione dell'impianto con conseguenze per l'ambiente poco significative e reversibili in breve tempo.

Tra i vantaggi principali si ricorda la teorica producibilità maggiore rispetto ad impianti strutture fisse. Il valore dell'energia prodotta in un anno è pari a: **79,11 MWh/anno**. Sulla base della producibilità annua stimata si può affermare che la messa in servizio e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico consentirà di evitare l'immissione in atmosfera di sostanze nocive come di seguito indicato:

TABELLA 11 – FONTE DEI DATI: RAPPORTO AMBIENTALE ENEL

EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATA *	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Specifiche emissioni in atmosfera [g / kWh]	445,5	0,046	0,205	0,002
Emissioni evitate in un anno [kg]	35.243.799	3.639	16.218	158
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	930.252.418	96.053	428.062	4.176

3.6 Interazioni con l'ambiente

Di seguito si analizzano i principali fattori di interazione tra il progetto e l'ambiente in cui andrà ad inserirsi, definiti a partire dalla descrizione delle attività. Successivamente, nel quadro di riferimento ambientale (Cap. 4) saranno poi definiti ed analizzati in dettaglio i fattori di impatto e la loro rilevanza in relazione alle caratteristiche del Progetto e del contesto territoriale, ambientale e sociale, per arrivare infine alla valutazione dei potenziali impatti ambientali su ogni singola componente analizzata.

3.6.1 Occupazione di suolo

La superficie occupata dalle strutture fotovoltaiche sarà pari a circa **19,52 ettari** rispetto ad una superficie complessiva disponibile di **105,29 ettari**.

Le superfici agricole utili all'interno dell'area di progetto tra e sotto le file delle strutture saranno destinate a prato polifita per una superficie complessiva **86,38 ettari**.

Complessivamente, l'area interessata dalle opere di mitigazione e compensazione, occuperà una superficie di circa **10,35 ettari** dove si prevede la messa dimora di essenze arbustive ed arboree autoctone e/o storicizzate. Tali opere, oltre a svolgere un'importante funzione di filtro visivo, migliorano l'inserimento paesaggistico dell'impianto nel territorio. Inoltre, le fasce di mitigazione garantiscono una integrazione paesistica e ambientale e possono rappresentare un elemento di continuità rispetto alle reti ecologiche esistenti.

Per maggiori dettagli circa la caratterizzazione dell'uso del suolo si rimanda al paragrafo dedicato, nonché alla relazione agronomica allegata ([SIN4-IAR05-R1](#)).

3.6.2 Impiego di risorse idriche

Il consumo di acqua in fase di cantiere è limitato alle seguenti operazioni:

- bagnatura del terreno per limitare il sollevamento di polveri;
- irrigazione della barriera vegetale perimetrale per favorirne la formazione iniziale e l'attecchimento di alberi e arbusti;
- pulizia dei moduli fotovoltaici precedente alla messa in esercizio dell'impianto;
- camera di digestione della fossa settica.

Il fabbisogno in fase di esercizio è legato a:

- esigenze irrigue per la formazione iniziale della barriera vegetale perimetrale;
- pulizia dei moduli fotovoltaici.

L'approvvigionamento idrico necessario durante le varie fasi di vita dell'impianto avverrà tramite autobotte o cisterna trainata, dimensionate compatibilmente all'attività da svolgere.

3.6.3 Impiego di risorse elettriche

L'energia elettrica necessaria per la cantierizzazione dell'intervento sarà derivata dalle utenze già presenti nell'area. Durante le attività di cantiere l'approvvigionamento elettrico, necessario principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito dall'allaccio temporaneo alla rete elettrica in Bassa Tensione disponibile nell'area di intervento e, per particolari attività, da gruppi elettrogeni.

Anche per i consumi elettrici in fase di cantiere si può considerare l'impiego medio di risorse elettriche stimato per un cantiere simile, su base mensile. Per poi stimare il potenziale consumo del cantiere in esame in base alla durata dello stesso.

3.6.4 Scavi

Si evidenzia che l'installazione dell'impianto non prevede l'esecuzione di opere di movimento terra consistenti in scavi di sbancamento finalizzata alla creazione di gradonature, rilevati, sterri. Sono state infatti previste strutture, con il fine di assecondare al meglio, in presenza di variazioni di pendenza lungo l'asse della struttura, la pendenza del terreno preesistente nonché già modellata negli anni scorsi

nell'ambito della conduzione agricola. Come anticipato i sistemi di ancoraggio dei moduli saranno infissi nel terreno, senza la necessità di realizzazione di scavi ed opere in conglomerato cementizio.

Le terre e rocce da scavo proverranno da:

- Preparazione del piano di posa dell'intero sito;
- Posa in opera cabine di trasformazione complete di basamento e impianto di terra;
- Posa in opera cabine di consegna e cabine vani utente;
- Esecuzione di scavi a sezione per le trincee in cui saranno posati i cavi;
- Esecuzione scavi per posa delle fondazioni delle nuove recinzioni con paletti e rete a maglia di ampiezza variabile e del nuovo cancello;
- Esecuzione scavi per canali di protezione;

Per maggiori dettagli si rimanda all' elaborato "Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo" (SIN4-PDR14-R1).

3.6.5 Traffico indotto dalla realizzazione del progetto

La realizzazione del presente progetto prevederà un traffico indotto, che è distinto in due fasi:

- Fase di realizzazione: limitato ai mezzi per il trasporto dei materiali e al personale di cantiere. Per il trasporto dei moduli fotovoltaici e del materiale non riutilizzabile nelle fasi di cantiere e di fine esercizio, saranno necessari pochi autocarri al giorno che sfrutteranno la viabilità esistente. Il materiale per la realizzazione dell'impianto sarà conferito in discarica, regolarmente in accordo ai tempi di avanzamento lavori.
- Fase di esercizio: limitato al personale addetto al monitoraggio e alla manutenzione dell'impianto.

3.6.6 Gestione dei rifiuti

Tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.).

Fase di realizzazione dell'opera: saranno prodotti materiali assimilabili a rifiuti urbani, materiali di demolizione e costruzione costituiti principalmente da cemento, legno, vetro, plastica, metalli, cavi, materiali isolanti, materiali speciali come vernici e prodotti per la pulizia che verranno isolati e smaltiti separatamente evitando qualsiasi contaminazione di tipo ambientale.

Per consentire una corretta gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, la Società Proponente prevederà un apposito Piano di Gestione Rifiuti. In esso verranno definiti tutti gli aspetti inerenti alla gestione dei rifiuti ed in particolare:

- individuazione dei rifiuti generati durante ogni fase delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto;
- caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER;
- individuazione delle aree adeguate al deposito temporaneo e predisposizione di apposita segnaletica ed etichettatura per la corretta identificazione dei contenitori di raccolta delle varie tipologie di codici CER stoccati;

3.6.7 Emissioni in atmosfera in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere vi saranno emissioni in atmosfera riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) che emettono inquinanti tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi (CO e No_x);
- Dispersioni di polveri riconducibili alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere.

Per ridurre quanto più possibile l'impatto verranno adottate misure preventive quali bagnatura dei materiali e delle aree prima dello scavo, il lavaggio e pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, l'uso di contenitori di raccolta chiusi ecc. Durante la fase di esercizio l'impianto di progetto non comporterà emissioni in atmosfera. Viene presentato nel seguito il dimensionamento dei mezzi di trasporto per la fase di cantiere. Per l'impianto oggetto di studio, saranno adottate le soluzioni tecnico - logistiche più opportune.

In fase di cantiere le emissioni gassose inquinanti sono causate dall'impiego di mezzi d'opera quali camion per il trasporto degli inerti, rulli compressori, escavatori, ruspe per i movimenti terra ecc. Tale metodologia, grazie alla tipologia del veicolo, la velocità, lo stato di manutenzione, il regime di guida, le caratteristiche del percorso ecc. consente di riprodurre le emissioni di inquinanti. Nel caso considerato è possibile ipotizzare l'attività di cantiere con un parco macchine di 28 unità costituite e di seguito descritte, senza entrare nel merito della tipologia, cilindrata e potenza del mezzo impiegato.

Sulla base dei consumi medi ricavabili dalle schede tecniche per mezzi da lavoro, è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 10 litri/h per i mezzi più leggeri e 20 litri/h per gli autocarri.

Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore, considerando la condizione più sfavorevole caratterizzata dalla totalità dei mezzi, sarebbe dunque prevedibile un consumo medio complessivo di carburante pari a circa **4.296 litri/giorno**. Considerato che la densità del gasolio pari a $0,88 \text{ Kg/dm}^3$, lo stesso consumo giornaliero in chilogrammi sarebbe pari a circa **3.780,5 kg/giorno**.

Naturalmente, data la temporaneità delle lavorazioni e la non contemporaneità delle stesse, è irragionevole considerare che tutto il parco macchine lavori simultaneamente nell'arco delle 8 ore lavorative. Pertanto, sembra più logico ipotizzare un fattore di riduzione pari a 0,40 considerando un parco macchine medio di 10 unità.

Di conseguenza otteniamo che, nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa **805,5 kg/giorno**.

Se si confrontano le emissioni così calcolate con le emissioni evitate in atmosfera a seguito della messa in esercizio degli impianti, per ogni composto, in meno di un anno di esercizio vengono abbattute la totalità delle emissioni calcolate in fase di cantiere (Cfr. 4.11.1.4 Emissioni in atmosfera).

In base a tutte le considerazioni svolte l'impatto è classificabile come:

- Reversibile: le attività che comportano la produzione di emissioni gassose sono temporanee e limitate alla fase di cantiere;
- a breve termine: gli effetti delle emissioni gassose si riscontrano immediatamente;
- negativo: la produzione di emissioni gassose dovuta alle attività svolte all'interno del cantiere comporta un peggioramento momentaneo della qualità dell'aria.

3.6.8 Emissioni in atmosfera in fase di dismissione

In fase di dismissione dell'impianto le emissioni gassose inquinanti sono causate dall'impiego di mezzi d'opera di numero ridotto rispetto a quelli di cantiere. Nel caso considerato è possibile ipotizzare l'attività di dismissione con un parco macchine di 23 unità costituite e di seguito descritti, senza entrare nel merito della tipologia, cilindrata e potenza del mezzo impiegato. Sulla base dei valori disponibili è possibile stimare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 10 litri/h per i mezzi più leggeri e 20 litri/h per gli autocarri.

Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore, considerando la condizione più sfavorevole caratterizzata dalla totalità dei mezzi, sarebbe dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa 3.544 litri/giorno. Assumendo la densità del gasolio pari a $0,88 \text{ Kg/dm}^3$, lo stesso consumo giornaliero sarebbe pari a circa **3.118,7 kg/giorno**.

Naturalmente, data la temporaneità delle lavorazioni e la non contemporaneità delle stesse, è irragionevole considerare che tutto il parco macchine lavori simultaneamente nell'arco delle 8 ore lavorative. Pertanto, sembra più logico ipotizzare un fattore di riduzione pari a 0,40, considerando un parco macchine medio di 10 unità. Di conseguenza, otteniamo che nell'arco di una giornata lavorativa di 8 ore è dunque prevedibile un consumo medio complessivo di gasolio pari a circa **664,5 kg/giorno**.

In base a tutte le considerazioni svolte l'impatto è classificabile come:

- Reversibile: le attività che comportano la produzione di emissioni gassose sono temporanee e limitate alla fase di cantiere;
- A breve termine: gli effetti delle emissioni gassose si riscontrano immediatamente;
- Negativo: la produzione di emissioni gassose dovuta alle attività svolte all'interno del cantiere comporta un peggioramento momentaneo della qualità dell'aria.

3.6.9 Emissioni acustiche

Le attività di cantiere produrranno un aumento della rumorosità nelle aree interessate limitate alle ore diurne e solo per alcune attività come le operazioni di scavo (autocarro, pala meccanica cingolata, ecc.) o l'utilizzo di battipalo, trasporto e scarico dei materiali (gru, automezzi, ecc.) che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione.

Fase di cantiere: durante le lavorazioni non verranno impiegate macchine particolarmente rumorose; le emissioni acustiche saranno prodotte principalmente da:

- macchinari per le attività legate all'interramento dei cavi;
- macchina battipalo necessaria per l'infissione nel terreno dei pali di supporto alle rastrelliere porta moduli;
- transito degli autocarri per il trasporto dei materiali;
- apparecchiature individuali di lavoro.

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e l'area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati. Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di contenimento e mitigazione.

Fase di esercizio: 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. Analoga considerazione vale per le installazioni previste in corrispondenza della stazione di trasformazione.

Per approfondimenti sulle emissioni acustiche si consiglia di consultare il relativo "Studio previsionale di Impatto Acustico" con codice elaborato SIN4-IAR03-R1.

3.6.10 Inquinamento luminoso

I locali saranno dotati di un impianto d'illuminazione ordinaria e di sicurezza, in grado di garantire almeno 200 lux, realizzato con apparecchi d'illuminazione dotati di lampade a led e da una presa di servizio, 10/16 A; 230 V, serie tipo civile universale, necessaria per eventuali riparazioni e alimentazioni di apparecchiature locali oltre che da prese industriali. L'illuminazione di sicurezza sarà invece realizzata con lampada a led ad inserzione automatica in mancanza di tensione di rete e ricarica ed accumulatori, integrata nell'apparecchio d'illuminazione ordinaria.

Gli apparecchi illuminanti saranno installati in modo tale da evitare fonti di ulteriore inquinamento luminoso e disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna.

3.7 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.

Configurandosi il progetto in esame come un agri-fotovoltaico, eventuali esternalità sfavorevoli possono essere scongiurate ed eventuali aspetti negativi possono essere mitigati e resi sostenibili prevedendo un'integrazione compatibile tra uso agricolo con destinazione produttiva e la produzione di energia rinnovabile con l'impianto.

Le scelte proposte basano il proprio fondamento sull'analisi oggettiva ex-ante ed ex-post dell'area. Si porrà particolare attenzione alle proprietà del terreno, analizzando i fattori principali quali la topografia del luogo, il tipo di suolo, il clima e l'eventuale disponibilità di acqua per uso irriguo, al fine di valutare l'indirizzo produttivo più idoneo.

Altro aspetto importante da analizzare riguarda le caratteristiche tecniche delle strutture, nello specifico, la loro altezza dal suolo, l'ingombro e distanze tra le singole strutture. Tali aspetti sono già stati attenzionati in fase progettuale e rispettano i requisiti imposti dalle linee guida per gli impianti agrifotovoltaici. È previsto, inoltre, un sistema di monitoraggio dell'attività agricola, che monitorerà i fattori agro-ambientali, così come richiesto dal Requisito D delle suddette Linee guida (Ministero della Transizione Ecologica & Dipartimento per l'Energia, 2022).

Soluzione compatibile con il contesto territoriale è, il mantenimento del pascolo con "prato migliorato permanente".

A perimetro dell'intera area di progetto è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione a verde con piante appartenenti a specie autoctone e/o storicizzate, e che possano inserirsi bene nel contesto paesaggistico, ambientale ed agricolo. La scelta delle essenze da mettere a dimora lungo quest'area è ricaduta su: *Olea europaea*, pianta termofila ed eliofila che ben sopporta il clima caldo-mediterraneo dell'area.

3.7.1 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.

In particolare, la presente proposta progettuale prevede 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 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, dette depauperanti, appartenenti alle graminacee; dall'altro lato, invece, le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (che avrà luogo a maggio) saranno ricresciute, verranno sottoposte al pascolamento controllato degli ovini durante i mesi di ottobre/novembre e dei successivi mesi invernali.

In particolare, si provvederà all'inserimento tra il miscuglio di leguminose del *Trifolium subterraneum* capace, oltretutto, di auto-riseminarsi 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 sfalcature.

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. I rapporti con l'olivastro-oleastro (*Olea europaea* var. *Sylvestris*) è di piena compatibilità dal punto di vista biologico e ciò giustifica il trattamento tassonomico nell'ambito della stessa specie.

3.7.2 Resa agricola

Le attività produttive di una azienda agricola sono costituite da diversi tipi di coltivazioni e/o allevamenti; per una qualsiasi classificazione di tipo economico è, quindi, necessario scegliere un denominatore comune ad entrambi i tipi di attività idoneo a rappresentare non soltanto la dimensione economica di ogni azienda ma anche ad evidenziare l'importanza economica delle singole produzioni agricole, al fine di attribuire a ciascuna azienda i caratteri di specializzazione produttiva (orientamento produttivo) e di redditività economica (dimensione economica). In pratica, per poter determinare la dimensione economica di un'azienda occorre poter sommare tutte le produzioni aziendali, che essendo espresse in unità di misura diverse, devono essere ricondotte ad un unico denominatore comune.

Per la determinazione sia dell'indirizzo produttivo che della dimensione economica, il criterio ritenuto più idoneo fino al 2009 era quello del Reddito Lordo Standard (RLS). Il concetto di RLS è legato a quello di produzione lorda e di costi specifici. A partire dal 2010 è stata introdotta una valutazione basata sulle Produzioni Standard (PS) che sono basate su valori medi rilevati durante un periodo di riferimento quinquennale. Le produzioni standard, tuttavia, devono essere attualizzate periodicamente per tener conto dell'evoluzione economica, in modo che la tipologia conservi la sua

validità. L'attuale versione della tipologia comunitaria è stata istituita con il Reg. CE n. 1242/2008 e s.m.i.

Lo scopo della tipologia comunitaria consiste nel fornire uno schema di classificazione che consenta un'analisi della situazione delle aziende agricole a livello comunitario fondata su criteri di natura economica, nonché permetta raffronti tra aziende appartenenti a varie classi e tra i risultati economici ottenuti nel tempo e nei diversi Stati membri e loro regioni (De Gaetano, 2012).

Nel calcolo della resa agricola si è tenuto conto del dettaglio informativo sulla Produzione Standard Totale PST della Sardegna (Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), 2022)³ di cui si riportano i dati relativi a due epoche:

- Anno **2023** per lo stato ante;
- Anno **2027** per lo stato post intervento (con la previsione delle nuove coltivazioni e la conversione di pascolo magro in prato permanente polifita).

A seguire i risultati scaturenti dall'analisi delle PS:

Stato attuale: PASCOLO MAGRO / ATRE FORAGGERE

Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	PST unitaria	UM	QUANTITA'	PST
D05	Avena	460,27 €	€/ha	16,8522	7 756,56 €
D18B	Altre foraggere avvicendate	221,76 €	€/ha	17,6898	3 922,89 €
F02	Pascoli magri	132,44 €	€/ha	3,1141	412,43 €
F02	Pascoli magri	132,44 €	€/ha	0,8070	106,88 €
D09A	Leguminose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1 025,70 €	€/ha	10,0643	10 322,95 €
F01	Prati permanenti e pascoli	360,00 €	€/ha	24,4985	8 819,46 €
D18B	Altre foraggere avvicendate	221,76 €	€/ha	29,5782	6 559,26 €
Totale				102,60	37 900,44 €

Stato post-intervento: PRATO PERMANENTE E PASCOLO / OLIVETI

Rubrica RICA	Descrizione Rubrica	PST unitaria	UM	QUANTITA'	PST
F01	Prati permanenti e pascoli	360,00 €	€/ha	86,3800	31 096,80 €
G03B	Oliveti - per olive da olio (olio)	1 548,36 €	€/ha	6,2800	9 723,70 €
TOTALE PST					40 820,50 €

³ <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>

	incremento PST	+ 2 920,06 €
--	----------------	--------------

Dai valori sopra riportati è possibile calcolare un incremento percentuale dell'indice relativo alla Produzione Standard **PS pari a circa l'8%**. Ciò denota un miglioramento dell'indirizzo produttivo e un aumento della resa ad esso relativa.

3.7.3 Piano di monitoraggio agricolo

3.7.3.1 RISPARMIO IDRICO

Il monitoraggio del risparmio idrico potrà essere effettuato tramite il confronto tra i consumi di acqua irrigua tra la situazione ex ante, con impianto di distribuzione a pioggia ed ex post, dove saranno previsti degli impianti finalizzati al risparmio idrico.

3.7.3.2 CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

La continuità dell'attività agricola sarà monitorata con un programma di visite periodiche con cadenza annuale da parte di un agronomo il cui compito sarà di verificare e riportare lo stato delle colture in campo e la permanenza degli eventuali allevamenti, con particolare attenzione al mantenimento e all'eventuale miglioramento dell'indirizzo produttivo e alla esistenza effettiva della coltivazione ed al suo stato fisiologico.

3.7.3.3 RECUPERO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO

L'andamento della fertilità del suolo potrà essere monitorato tramite una analisi del suolo ante operam e successivi periodici campionamenti con frequenza annuale.

Dovrà essere in fase iniziale effettuata una dettagliata analisi del suolo, con la determinazione dei valori di tutti i seguenti parametri:

- **Granulometrici**, quali quantificazione delle percentuali di scheletro, sabbia limo e argilla, e classificazione della tessitura secondo classificazione USDA;
- **Analitici**, quali pH, calcare totale, carbonio organico, rapporto C/N, rapporto Ca/Mg, rapporto Kg/K;
- **Dotazione di macronutrienti**, Azoto totale, Fosforo assimilabile, Potassio assimilabile, Sostanza organica, Capacità di scambio Cationico, Ca scambiabile, Mg scambiabile, Na scambiabile.

Le fasi annuali di monitoraggio comprenderanno le analisi del suolo in relazione a dati analitici e dotazione di macronutrienti, al fine di porre in evidenza eventuali fenomeni di impoverimento del suolo.

3.7.3.4 MICROCLIMA

Il monitoraggio del microclima potrà avvenire tramite una stazione climatica installata in posizione baricentrica rispetto il layout dell'impianto e una seconda stazione situata in posizione periferica.

Le variabili microclimatiche saranno misurate su entrambe le stazioni con intervalli di campionamento di 1 minuto a 4 livelli rispetto al suolo: 50 cm, 120 cm, 200 cm e 270 cm. Le variabili osservate saranno nello specifico: temperatura dell'aria, direzione e intensità del vento, umidità relativa, radiazione netta. La combinazione delle letture sulle due differenti stazioni sarà elaborata al fine di porre in evidenza le differenze tra i dati delle due stazioni e apprezzare gli effetti microclimatici derivati.

3.7.3.5 RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

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

Nella presente fase di progettazione sono stati valutati i rischi climatici fisici e le relative misure di mitigazione.

La fase di monitoraggio rispetto la previsione iniziale dei rischi sarà a carico del soggetto erogatore degli incentivi.

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.

Come noto, ed ampiamente condiviso, infatti, le centrali fotovoltaiche non sono all'origine di effetti significativi sul microclima delle aree di installazione degli impianti né, allo stesso modo, a queste possono attribuirsi effetti di alterazione della qualità dell'aria, trattandosi di centrali energetiche totalmente prive di emissioni atmosferiche. Sulla base di quanto precede, ancorché gli effetti del proposto progetto sulla qualità dell'aria a livello locale risultino, palesemente, alquanto contenuti e di carattere temporaneo, l'analisi del sottocomponente è comunque riportata per completezza di trattazione.

Per altro verso, 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.

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 1 in fase di esercizio**.

4.1.1.3 TEMPERATURA

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 5** 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 irrilevanti), 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. In tale fase non è 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 (spazzole) e nel caso di necessità di interventi di pulizia straordinaria si provvederà all'approvvigionamento mediante autobotte.

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 SIN4-IAT10-R1) è possibile concludere che:

- le opere in progetto, secondo le Norme del PAI, rientrano fra quelle consentite, data la valutazione di rischio nullo ad esse associato e dall'analisi degli effetti indotti sulle aree limitrofe;

- l'impatto delle opere da realizzare sull'attuale assetto idraulico nelle zone limitrofe a monte e a valle non determina una variazione delle attuali nulle condizioni del rischio d'inondazione.

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 1**;
- 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 "SINDIA 4" ricadono in zona E "Aree Agricole" nel Comune di Sindia, in particolare nelle sottozone E3 ed E5 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 m. 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 (Olea Europea) destinate a mitigare visivamente e paesaggisticamente l'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 e cumuli di roccia, ecc..).

L'area di progetto si estende per circa 105,3 ha con area d'impianto effettiva di 86,9 ha come riportato nella tabella di seguito:

Tipologia	A [ha]
Area impianto	86,9
Area di progetto	105,3

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 12 – 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)	19,51	0,000	0
Pali infissi	0,00	0,012	0
Cabine	0,00	0,093	0
Piazzole cabine	0,00	0,221	0
Viabilità impianto	0,00	5,877	0
Oliveto	1,63	0,000	0
Mitigazione perimetrale produttiva	4,65	0,000	0
Compensazione e rinaturalizzazione	4,06	0,000	0

Prato stabile di leguminose	86,38	0,000	0
Aree libere da intervento	2,36	0,000	0
TOTALE	99,09	6,20	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 0,10%, composta da:

- Manufatti cabine
- Strutture di sostegno moduli FV (pali)

che occupano circa 0,10 ettari della superficie di progetto.

Superficie permeabile, o che mantiene buona permeabilità, pari al 5,79%, comprendente:

- Viabilità interna
- Piazzole di accesso alle cabine

che si estendono per 6,20 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 94,11%:

- 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: 105,29 ha
- Suolo non consumato: 99,09 ha
- Consumo di suolo reversibile: 6,20 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 13 – FATTORE DI OCCUPAZIONE % RELATIVO ALL'AREA DI PROGETTO

Fattore di occupazione	%
Suolo non consumato/Area di progetto	94,11%
Consumo di suolo reversibile/Area di progetto	5,89%
Consumo di suolo permanente/Area di progetto	0%

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 14 – ESTENSIONE DEI LIMITI AMMINISTRATIVI DELLA PROVINCIA DI NUORO E DEL COMUNE DI SINDIA

Superficie provincia di Nuoro [ha]
564204,82
Superficie Comune di Sindia [ha]
5808,98

TABELLA 15 – INDICE OCCUPAZIONE DI SUOLO DEL PROGETTO PER LA PROVINCIA DI NUORO

Indice provincia di Nuoro (NU)	%	‰
Area di impianto/Sup. provincia	0,0187%	0,1866
Suolo non consumato/Sup. provincia	0,0176%	0,1756
Consumo di suolo reversibile/Sup. provincia	0,0011%	0,0110
Consumo di suolo irrev./Sup. provincia	0,0000%	0,0000

TABELLA 16 – INDICE OCCUPAZIONE DI SUOLO DEL PROGETTO PER IL COMUNE DI SINDIA

Indice Comune di Sindia	%	‰
Area di impianto/sup. comune	1,8125%	18,1254
Suolo non consumato/sup. comune	0,0176%	0,1756
Consumo di suolo reversibile/sup. comune	0,0011%	0,0110
Consumo di suolo irrev./sup. comune	0,0000%	0,0000

È evidente come l'incidenza dell'opera impatti in maniera irrilevante sul consumo di suolo pro-capite del comune e della provincia interessati dall'intervento. Infatti, sul comune si registra un incremento di consumo di suolo pro-capite pari a 0,0038 ha/ab mentre sulla provincia il dato resta sostanzialmente invariato rispetto a quello ISTAT.

Si precisa, inoltre, che, pur essendoci un aumento del consumo di suolo, tale incremento sarebbe circoscritto temporalmente alla fase di gestione dell'impianto e cesserebbe alla data di dismissione dello stesso, alla fine della sua vita utile.

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 sia 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 e lentisco 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.

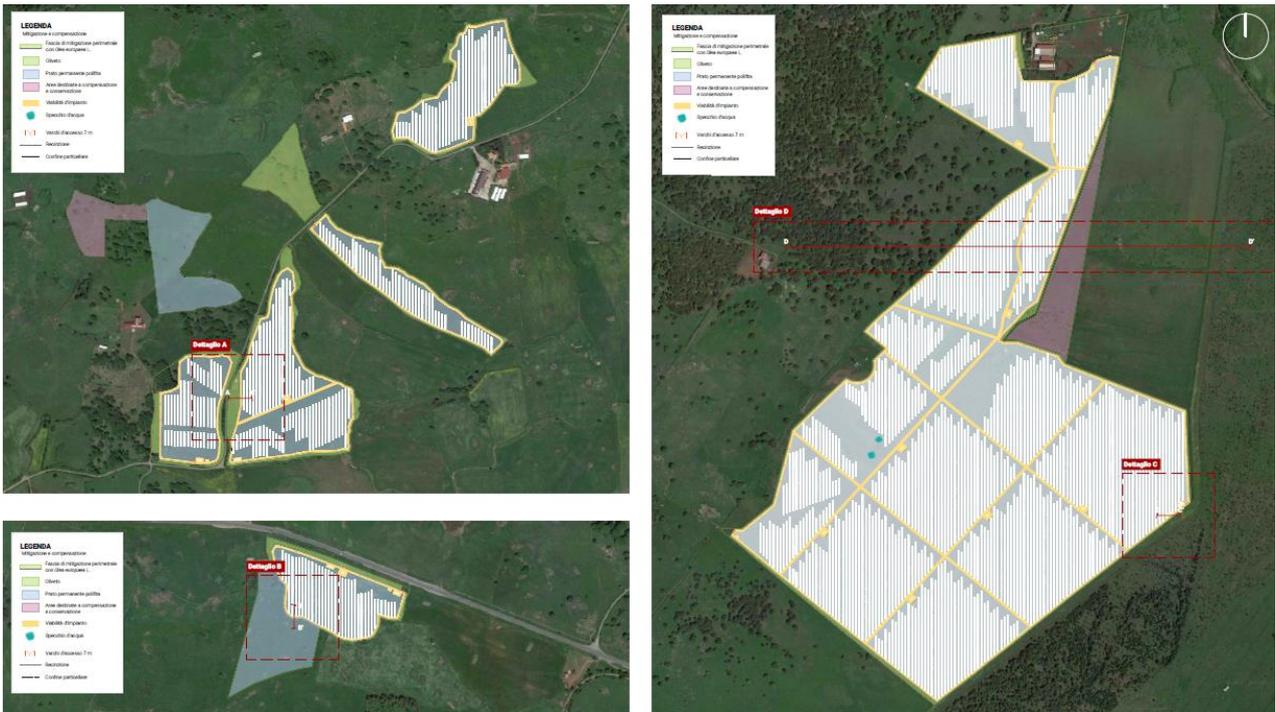


FIGURA 22 – PLANIMETRIA GENERALE SISTEMAZIONE A VERDE OPERE DI MITIGAZIONE (ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-PDT11-R1)

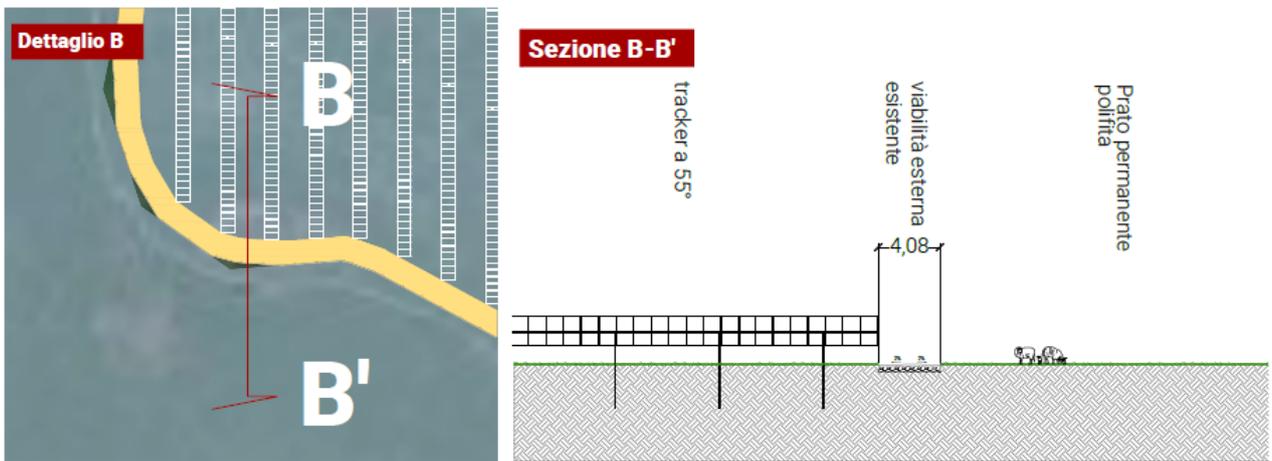


FIGURA 23 – PARTICOLARE AREA DESTINATA A PRATO PASCOLO E RELATIVA SEZIONE N-S DELL'IMPIANTO (ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-PDT11-R1)

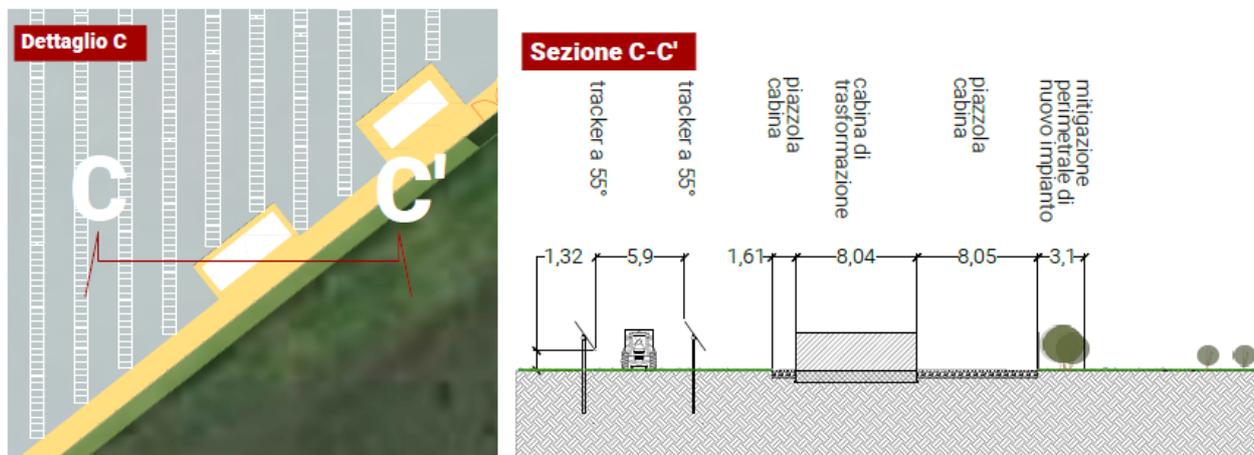


FIGURA 24 – PARTICOLARE FASCIA DI MITIGAZIONE E PIAZZOLA CABINA CON RELATIVA SEZIONE E-O DELL’IMPIANTO – ESTRATTO DALL’ELABORATO GRAFICO SIN4-PDT11)

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 agro voltaico.

Per maggiori informazioni circa il futuro uso agricolo dell'area, alle macchine ed attrezzature da impiegare si rimanda alla relazione agronomica allegata (codice elaborato: [SIN4-IAR05-R1](#)).

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 5**.

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 & Montgomery, 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.

Nella tabella che segue sono riportate le 8 classi della Land Capability utilizzate (Cremaschi & Ridolfi, 1991).

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	SI

II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	SI
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	SI
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	SI
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	NO
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	NO
VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità, idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	NO
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	NO

A seguito delle ricognizioni in loco, dell'osservazione dei terreni oggetto di studio e della lettura delle indicative classi della Capacità Fondiaria, è possibile dedurre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale.

A seguito dell'analisi si può affermare che **i terreni dell'area di progetto risultano appartenere alle classi IV e V**, secondo la Land Capability Classification. Questa classificazione non esclude, però, forme di utilizzazione agricola importante 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, punta 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 **3 in fase di costruzione** e **6 in fase di esercizio**.

4.5 Biodiversità, flora e fauna

L'area in esame è ubicata nel settore collinare interno della Sardegna Centrale, all'interno delle forme di paesaggio delle vulcaniti effusive, ed in particolare nelle forme di paesaggio determinate dalle rocce ignimbriche e da quelle basaltiche che vengono a contatto.

Dal punto di vista fitoclimatico, Arrigoni (Arrigoni, 2006) ha distinto la Sardegna in cinque piani di vegetazione potenziale. Le aree oggetto del presente studio ricadono in una zona compresa tra l'area fitoclimatica delle **leccete termofile** e delle **leccete mesofille montane**.

Dal punto di vista bioclimatico, in accordo con la classificazione di (Rivas-Martinez, Rivas Saenz, & Penas, 2011), il territorio ricade nel macrobioclima mediterraneo, quest'ultimo nella variante mesomediterranea. All'interno del macrobioclima mediterraneo sono presenti il bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico che interessa gran parte dei territori collinari. Per il bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico si inquadra nel termotipo mesomediterraneo inferiore e mesomediterraneo superiore. Per quanto riguarda il livello di conoscenze floristiche della zona in questione, nell'opera di Arrigoni (2006-2015) sulla Flora dell'Isola di Sardegna, le aree di progetto ricadono all'interno delle *Aree con conoscenza generica, appena informativa*.

4.5.1 Analisi dell'impatto potenziale

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 3** 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 fotovoltaico "Sindia 4" 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 3**.

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 lepre 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 1**.

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 SIN4-IAR03-R1.

4.6.1 Analisi dell'impatto potenziale

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 dal centro abitato di Sindia, 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 "Sindia 4", 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 assegnato a tale fase una **magnitudo pari a 6** esclusivamente perché, come già detto, l'impianto si colloca non lontano dal centro abitato di Sindia.

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

4.7 Campi elettromagnetici

Con il termine Radiazioni Non Ionizzanti, sinteticamente NIR (*Non-Ionizing Radiation*), si indica genericamente quella parte dello spettro elettromagnetico il cui meccanismo primario di interazione con la materia non è quello della ionizzazione. Lo spettro elettromagnetico viene infatti tradizionalmente diviso in una sezione ionizzante, comprendente raggi X e gamma, e in una non ionizzante. Quest'ultima viene a sua volta suddivisa, in funzione della frequenza, in una sezione ottica (300 GHz - 3×10^{14} THz) e in una non ottica (0 Hz – 300 GHz).

I campi elettromagnetici che interessano le telecomunicazioni e il trasporto di energia hanno frequenze comprese tra 0 e 300 GHz e precisamente: i sistemi di produzione distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica interessano l'intervallo di frequenza da 0 a 300 Hz e sono comunemente chiamati ELF (campi a frequenza estremamente bassa); gli impianti per le teleradiocomunicazioni sono chiamati RF (campi a radiofrequenza, microonde e ponti radio) e interessano l'intervallo di frequenza da 100 kHz a 300 GHz.

4.7.1 Analisi dell'impatto potenziale

Poiché un parco fotovoltaico è caratterizzato dalla presenza di elementi per la produzione e il trasporto di energia, sarà potenzialmente interessato dall'emissione di campi elettrici e magnetici. La compatibilità elettromagnetica ambientale (CEMA) definisce gli influssi dei campi elettromagnetici sull'ambiente e, in particolare, sull'uomo. Gli influssi negativi generati da questo tipo di campi vengono chiamati anche "elettrosmog". I trasformatori e le linee elettriche costituiscono sorgenti di bassa frequenza a cui sono associate correnti elettriche a bassa e media tensione. Vista la collocazione dell'impianto oggetto di studio in un contesto totalmente rurale e considerato che tutti i cavidotti saranno di tipo interrato, l'area non sarà interessata da campi elettromagnetici.

4.7.1.1 ELETTRODOTTI AT/BT

Le linee BT in cavo interrato che vanno dagli inverter in campo alle cabine di trasformazione AT/BT di sottocampo, saranno realizzate con cavi unipolari di rame isolati con gomma HEPR e posati

entro cavidotti interrati. L'analisi del campo magnetico generato dalle linee BT e AT interrate, è stata condotta utilizzando un software specifico che utilizza le metodologie di calcolo della Norma CEI 211-4.

Sono state analizzate le tre possibili situazioni di posa rispettivamente con 1, 2 e 3 linee BT. Dalle verifiche effettuate emerge che, per i cavidotti in questione, l'induzione magnetica $B < 3 \mu\text{T}$, a patto che la profondità di posa sia superiore a **1 m**, tale distanza si definisce **Distanza di Prima Approssimazione (DPA)**.

Nel caso in esame, il progetto prevede la posa dei cavidotti ad una profondità di 1,2 m che è un valore superiore alla DPA ottenuta dall'analisi, quindi rispetta il limite imposto e l'induzione non interferisce con l'ambiente esterno poiché resta interrata.

Per quanto riguarda le linee AT a 36 kV, queste collegano la cabina collettore alla cabina di consegna e la cabina di consegna alla stazione Terna "Macomer 380". Le linee AT sono realizzate con cavi unipolari e posa a trifoglio. Dall'analisi si ricava che per i cavidotti in questione, nella condizione più gravosa, l'induzione magnetica $B < 3 \mu\text{T}$ resta interrata purché la profondità di posa sia superiore a **1,2 m**, che corrisponde alla **Distanza di Prima Approssimazione**.

Anche in questo caso non si riscontrano interferenze con l'ambiente esterno poiché il progetto prevede la posa delle linee AT ad una profondità di 1,2 metri che risulta uguale alla DPA, ma garantisce che gli effetti elettromagnetici generati rimangano interrati.

In conclusione, gli effetti elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti previsti in progetto non interferiscono mai con l'ambiente esterno, poiché l'induzione magnetica è sempre al di sotto dei limiti di legge al di fuori dello scavo, la cui profondità è sempre maggiore o uguale rispetto alla Distanza di Prima Approssimazione. Si può dunque considerare questo fattore ad impatto trascurabile sull'ambiente.

I risultati completi dell'analisi sono consultabili nell'elaborato cartografico SIN4-PDT13-R1 (Tavola degli effetti elettromagnetici) e nella relativa relazione SIN4-PDR13-R1.

4.7.1.2 CABINE

L'analisi del campo magnetico generato dalle varie tipologie di cabine è stata condotta utilizzando il software specifico che utilizza le metodologie di calcolo della Norma 211-4.

CABINE AT/BT DI TRASFORMAZIONE

I valori dell'induzione magnetica all'esterno di ciascuna cabina di trasformazione sono stati ricavati inserendo all'interno dell'area delle stesse, tutti i componenti in grado di generare campi magnetici apprezzabili.

Il risultato ottenuto mostra che, all'esterno di ciascuna cabina di sottocampo, la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica $B < 3 \mu\text{T}$ è sempre inferiore a **6 metri** sia in orizzontale sia in verticale. Si assume pertanto, per tutte le cabine AT/BT di sottocampo, una **DPA = 6 m** sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina stessa.

L'analisi individua, quindi, una fascia di rispetto, a partire dalle pareti esterne delle cabine, di 6 metri entro i quali i limiti di induzione magnetica non sono rispettati e $B > 3 \mu\text{T}$.

Tale fascia di rispetto risulta comunque essere confinata all'interno della recinzione che delimita l'impianto; quindi, eventuali interferenze con l'ambiente esterno sono trascurabili poiché nel raggio della DPA calcolata non sono presenti recettori sensibili.

CABINE AT COLLETTORE

I valori dell'induzione magnetica all'esterno della cabina sono stati ricavati inserendo all'interno dell'area di ingombro, tutti i componenti in grado di generare campi magnetici apprezzabili.

Dai risultati dell'analisi condotta si può apprezzare che, all'esterno della cabina collettore, la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica, B , è sempre al di sotto dei limiti imposti dalla normativa, ossia $3 \mu\text{T}$, è pari a **2 metri** sia in orizzontale sia in verticale. Si assume pertanto, per la cabina di consegna, una **DPA = 2 m** sia in orizzontale che in verticale, a partire dalle pareti della cabina stessa. L'analisi individua, quindi, una fascia di rispetto, a partire dalle pareti esterne della cabina collettore, di 2 metri entro il quale i limiti di induzione magnetica non sono rispettati e $B > 3 \mu\text{T}$. Tale fascia di rispetto riguarda prevalentemente la componente verticale ma, cautelativamente, può essere rispettata anche in pianta visto che la cabina è confinata all'interno della recinzione che delimita l'impianto. Eventuali interferenze con l'ambiente esterno possono considerarsi praticamente nulle poiché – almeno in pianta – solo all'interno della cabina l'induzione magnetica supera i limiti di legge.

CABINE AT CONSEGNA

Dall'analisi di tutti i componenti in grado di generare campi magnetici apprezzabili presenti all'interno delle cabine di consegna AT, si osserva che la distanza oltre la quale il valore dell'induzione magnetica, B , risulta essere **inferiore** ai limiti imposti dalla legge, $3 \mu\text{T}$, è pari a **2 metri** sia in orizzontale

sia in verticale. Per la cabina di consegna, si assume, pertanto, una **DPA = 2 m** sia in orizzontale sia in verticale a partire dalle pareti della cabina stessa.

In conclusione è possibile affermare che, per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla "Distanza di Prima Approssimazione dalle linee elettriche" (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008) sono confinate all'interno del perimetro dell'impianto o, in alcuni casi, della cabina stessa; inoltre, le aree ad esse contigue risultano avere una destinazione d'uso compatibile con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere.

Si consideri, inoltre, che all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto (individuabili come interne all'azienda) il DPCM non si applica, essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione e non ai soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali. Dunque, l'esposizione a campi elettromagnetici è limitata alla sola fase di esercizio dell'opera e, in particolare, il rischio di esposizione si verifica per gli operatori dell'impianto FV durante le operazioni di manutenzione o gestione dello stesso. Al fine di mitigare tali rischi, si rispetterà un tempo di permanenza degli operatori all'interno delle aree di influenza sempre inferiore alle 4 ore giornaliere e mai continuative.

4.8 Paesaggio e patrimonio

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

ASSETTO PERCETTIVO

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.

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. Sulla base di queste considerazioni, i punti di osservazione in un raggio di 10 km sono riferiti alle aree di maggiore fruizione, identificate con i centri abitati, le reti infrastrutturali ad alto scorrimento e le aree di interesse naturalistico attrezzate. I punti da cui l'impianto risulta essere maggiormente visibile sono Monte Sant'Antonio (3), SS129 bis in prossimità del secondo lotto (4). Tra i beni patrimoniali individuati si rilevano due punti ricadenti in aree con visibilità alta, ovvero: Nuraghe Moresa (1), Chiesa di San Giorgio (2). La visibilità risulta ridotta o assente per gli altri punti. Non si rileva intervisibilità con gli altri due impianti presenti nelle vicinanze o in fase istruttoria ad eccezione dell'impianto con codice identificativo 8139.

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 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.

Per quanto riguarda la visibilità dai beni culturali *Nuraghe Moresa* (punto 1) e *Chiesa di San Giorgio* a Sindia (punto 2) si evidenzia che da entrambi i punti l'impianto non è visibile. Inoltre, la distanza dei punti di osservazione riduce notevolmente l'eventuale interferenza dell'impianto riducendone di conseguenza l'impatto percettivo. L'impiego di pannelli monocristallini, di colore scuro, riduce inoltre l'impatto delle strutture sul paesaggio naturale.

Le relazioni di intervisibilità nel territorio in esame sono minime grazie alla presenza di numerosi ostacoli naturali e antropici, che fungono da barriera o filtro. Il progetto dell'impianto agrivoltaico prevede attività di rinaturalizzazione delle aree dall'alto valore ecologico, sia attraverso piantagione di specie autoctone, sia attraverso il reimpianto di esemplari presenti in loco, e la messa a dimora di una vegetazione schermante nelle aree maggiormente visibili dell'impianto al fine di ridurre al minimo gli effetti negativi della sua realizzazione.

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 interpoderale 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, fermo restando che si tratta di un'installazione temporanea, reversibile e per cui non sono previste modificazioni dell'assetto morfologico attuale.

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia perimetrale arbustiva della larghezza compresa tra i 3 e i 27 m, con la funzione di filtro visivo per limitare gli impatti visivi dalle strade limitrofe o dai punti di maggiore interesse del territorio. In particolare, saranno impiegati filari di ulivo disposti su singolo filare o doppio lungo la SS 129bis. Le influenze di natura visiva sono limitate per di più dalla presenza di filari di specie ad alto fusto disposti lungo i confini degli appezzamenti.

In ultima analisi, l'impianto si colloca in una posizione tale da integrarsi in maniera non notevolmente impattante sul paesaggio circostante; soprattutto grazie alle opere previste di mitigazione e compensazione dell'impatto scenico-percettivo sul paesaggio. 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 (SIN4-IAT18-R1_Carta 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. Di conseguenza il progetto proposto genera un impatto certamente minimo 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**.

4.9 Polveri

4.9.1 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 8** 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 5**.

4.10 Traffico

4.10.1 Analisi dell'impatto potenziale

In fase di installazione 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.

Il principale centro urbano risulta essere adiacente rispetto al sito di interesse, e si tratta proprio del nucleo abitato di Sindia, il cui comune conta poco più di 1600 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 4**.

L'entità del traffico non è tale da apportare disturbi consistenti alla viabilità ordinaria della zona, in quanto sfrutta la Strada Statale 129 bis, già soggetta al passaggio di mezzi specifici per le attività presenti e interessata dal traffico locale. Il centro abitato di Sindia sarà interessato dal passaggio di

mezzi limitatamente alla parte residenziale antistante la SS129 bis in corrispondenza del bivio per la Strada Comunale Pischina 'e Fustes.

Si ritiene di assegnare, per il fattore "modifiche del traffico veicolare" in fase di esercizio, una **magnitudo pari a 4**.

4.11 Salute pubblica e qualità della vita

4.11.1 Analisi dell'impatto potenziale

Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla specie umana sono già visibili, anche se non ancora percepiti in tutta la loro gravità: distruzione irreversibile di biodiversità e degli ecosistemi, crescente sperequazione nell'uso delle risorse, movimenti migratori, aumento delle morti a causa di malattie e catastrofi "naturali" legate all'inquinamento e alle modifiche del clima.

Secondo il rapporto *Climate Change and Human Health - Risks and Responses*, elaborato da WHO (World Health Organization), l'UNEP (United Nations Environment Program) e il WMO (World Meteorological Organization) (WHO, WMO, & UNEP, 2003), in Europa ogni anno più di 350.000 persone muoiono prematuramente a causa dell'inquinamento, in Italia si oscilla dal 15 al 20% delle morti annue.

I fattori di rischio considerati nello studio sono: l'inquinamento atmosferico, la sicurezza delle acque, il livello di igiene, l'inquinamento domestico dovuto all'utilizzo di combustibili usati per cucinare, le condizioni ambientali legate alle professioni, le radiazioni di raggi ultravioletti, il cambiamento climatico dell'ecosistema e i comportamenti umani, tra cui il fumo attivo e il fumo passivo a cui sono sottoposti i bambini.

Già nel 2000 circa 150.000 morti furono causate da malattie dovute ai cambiamenti climatici, mentre uno studio della WHO prevede che, se non venissero poste in atto misure adeguate, il numero delle vittime potrebbe raddoppiare entro il 2030. L'Italia è uno tra gli Stati con il maggior numero di decessi legati all'inquinamento ambientale: più di 90.000 ogni anno. Tra questi sono 8.400 le morti causate dalle polveri sottili. Se da un lato, infatti, devono prendersi in considerazione alcuni effetti potenziali del progetto sulla componente salute pubblica a livello locale (campi elettromagnetici, rumore, emissioni), la realizzazione dell'intervento concorre positivamente all'azione di contrasto sui cambiamenti climatici auspicata dai protocolli e strategie internazionali.

Per la valutazione degli impatti del progetto in esame rispetto alla componente "salute pubblica e qualità della vita", verranno presi in considerazione esclusivamente i potenziali effetti del progetto

alla scala locale, potendo considerare gli effetti su scala globale sostanzialmente positivi, grazie alla riduzione dei livelli di inquinanti emessi in atmosfera.

In tal senso, a livello locale, le potenziali ripercussioni che potrebbe avere il progetto sulla componente in esame devono correlarsi principalmente ai seguenti aspetti ambientali, alcuni dei quali analizzati anche in dettaglio negli elaborati specialistici a corredo del SIA:

1. emissione di rumore (Par. 4.6 Rumore; Elaborato SIN4-IAR03-R1);
2. impatto sulle vibrazioni;
3. emissione di campi elettromagnetici associate al funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche (Elaborato SIN4-IAR13-R1);
4. emissioni in atmosfera;
5. impatto sul microclima.

4.11.1.1 EMISSIONI ACUSTICHE

Durante la fascia notturna (22,00 – 06,00), se si escludono eventuali lavorazioni straordinarie inerenti alle attività agricole, non sono presenti sorgenti sonore di rilevante entità.

Dalla simulazione acustica a seguito dell'inserimento dell'opera nel territorio si denota un aumento della pressione acustica sui pochi ricettori presenti, in fase di cantiere. Tuttavia, gli esiti delle valutazioni documentano il pieno rispetto dei limiti di legge:

- Il **contributo delle emissioni acustiche** presso i ricettori di controllo è compreso tra 24.2 e 42.2 dBA. Per tutti i punti i livelli sono inferiori ai limiti di emissione diurni.
- I **limiti di immissione**, stimando il livello ambientale considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici e le emissioni calcolate, risultano ampiamente rispettati.
- Il **limite differenziale**, calcolato considerando cautelativamente come livello residuo il parametro statistico L90 più basso tra quelli documentati dai rilievi fonometrici, risulta non applicabile presso tutti i ricettori. In ogni caso, anche utilizzando il valore di L90 più alto, il criterio differenziale risulterebbe non applicabile.

Per la fase di esercizio non è previsto un incremento delle emissioni rumorose dell'area. Le fonti di rumore dell'impianto sono esclusivamente da ricondursi agli inverter che, in ogni caso, generano un disturbo piuttosto localizzato nelle vicinanze dell'apparecchio e alle cabine di trasformazione, i cui effetti non intercetterebbero i ricettori presenti nell'areale di riferimento.

In conclusione, quindi, in riferimento alla componente acustica, non si ravvisa un impatto sulla salute umana e sulla qualità della vita. L'eventuale impatto previsto in fase di cantiere verrà minimizzato adottando gli accorgimenti descritti poco sopra.

4.11.1.2 IMPATTO SULLE VIBRAZIONI

Per il progetto in esame, gli effetti più rilevanti in relazione alla componente vibrazioni sono quelli riscontrabili durante la fase di cantiere e, successivamente, in quella di dismissione. In fase di esercizio, invece, non è previsto alcun tipo di impatto non essendo presenti sorgenti vibrazionali di entità rilevante durante l'esercizio dell'impianto.

Nello specifico, le attività che hanno un impatto maggiore in termini di vibrazioni sono quelle legate ai lavori di movimento terra per la realizzazione del cavidotto AT a 36 kV. In particolare, saranno effettuati scavi fino a una profondità di circa 1,70 metri utilizzando escavatori con benna; mentre nei tratti in cui è previsto un interrimento della linea elettrica ad una maggiore profondità, saranno impiegati escavatori con martello demolitore fino alla profondità prevista.

Per quanto concerne l'infissione delle strutture di sostegno dei tracker nelle aree di impianto, tale attività non comporta impatti significativi su ricettori sensibili, in quanto le aree in cui si sviluppa l'impianto agrivoltaico sono isolate e lontane da centri abitati ed eventuali ricettori isolati. Anche gli edifici che da CTR 1:10000 risultano essere ad uso residenziale, da sopralluogo sono stati caratterizzati come edifici a servizio dei terreni, come confermato dagli stessi proprietari.

I ricettori più esposti in termini di posizione rispetto alle lavorazioni previste si compongono di pochi manufatti isolati per lo più di carattere agricolo o disabitati. Inoltre, la distanza di quest'ultimi rispetto all'area di cantiere, la presenza di fenomeni dissipativi tipici dei substrati geolitologici presenti e la modesta entità delle vibrazioni generate durante le attività di cantiere e scavo non raggiungono livelli tali da arrecare danni o compromettere l'integrità strutturale dei ricettori interessati, né da creare impatti consistenti sulla popolazione.

4.11.1.3 EMISSIONE DI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Poiché nel presente progetto sono presenti solo impianti di nuova costruzione, il **valore limite di riferimento per l'induzione magnetica** è pari a **3 μ T**. Per tutte le sorgenti di campi elettromagnetici individuate, le aree soggette alla "Distanza di Prima Approssimazione dalle linee elettriche" (DPA ai sensi del DM del 29/05/2008) sono risultare confinate all'interno del perimetro dell'impianto o, in alcuni casi, delle stesse cabine; inoltre, le aree ad esse contigue risultano avere una destinazione d'uso

compatibile con quanto richiesto nel DPCM 8 luglio 2003, nonché un tempo di permanenza delle persone (popolazione) all'interno delle stesse non superiore alle 4 ore continuative giornaliere.

Si consideri, inoltre, che all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto (individuabili come interne all'azienda) il DPCM non si applica, essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione e non ai soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali. Dunque, l'esposizione a campi elettromagnetici è limitata alla sola fase di esercizio dell'opera e, in particolare, il rischio di esposizione si verifica per gli operatori dell'impianto FV durante le operazioni di manutenzione o gestione dello stesso. Al fine di mitigare tali rischi, si rispetterà un tempo di permanenza degli operatori all'interno delle arredi di influenza sempre inferiore alle 4 ore giornaliere e mai continuative.

4.11.1.4 EMISSIONI IN ATMOSFERA

TABELLA 17 - STIMA EMISSIONI FASE DI CANTIERE E ANNI DI ESERCIZIO NECESSARI PER L'ABBATTIMENTO

NO _x (kg/day)	CO (kg/day)	PM ₁₀ (kg/day)
36,25	16,11	2,58
NO _x (kg/year)	CO (kg/year)	PM ₁₀ (kg/year)
9243,1	4108,1	657,3
Anni di esercizio per abbattimento emissioni cantiere		
0,57	0,0001	4,16

Anche in relazione alle emissioni in atmosfera, dunque, non si ravvisa un particolare rischio per la salute umana. Gli impatti negativi saranno di durata e entità limitata e si esauriranno e compenseranno con l'entrata in esercizio dell'impianto.

4.11.1.5 IMPATTO SUL MICROCLIMA

Gli effetti delle variazioni di temperatura dell'aria al di sotto dei moduli e quelle al di sopra o tra i moduli, è un effetto che ha conseguenze che restano comunque confinate all'area di impianto, non ha effetti territoriali più estesi e non ha effetti sulle attività e sulla salute dell'uomo. L'impatto si può considerare, pertanto, ridotto ed assolutamente reversibile a fine vita utile dell'impianto.

4.12 Vulnerabilità per rischio di gravi incidenti o calamità

4.12.1 Impianti RIR

4.12.1.1 ANALISI DELL'IMPATTO POTENZIALE

L'analisi rispetto alla presenza di impianti a rischio di incidente rilevante del progetto oggetto di studio ha rilevato la presenza del RIR più vicino a più di 10 km dalle aree di progetto, quindi ben al di

fuori dell'area a rischio. In particolare, l'impianto codificato come NV056 "TIRRENOGAS S.R.L." si colloca a 23 km circa dalle aree di progetto ed è un impianto di soglia inferiore. Mentre gli impianti di soglia superiore più vicini alle aree di progetto sono quelli collocati nel Comune di Sassari e codificati come NV032 "PRAVISANI SPA" e NV052 "MEDEA SPA" che comunque si collocano a più di 30 km dalle aree di progetto.

Si riporta di seguito la cartografia che mette in evidenza il rapporto tra i progetti e gli impianti a RIR nell'intera regione e nei dintorni delle aree di progetto.

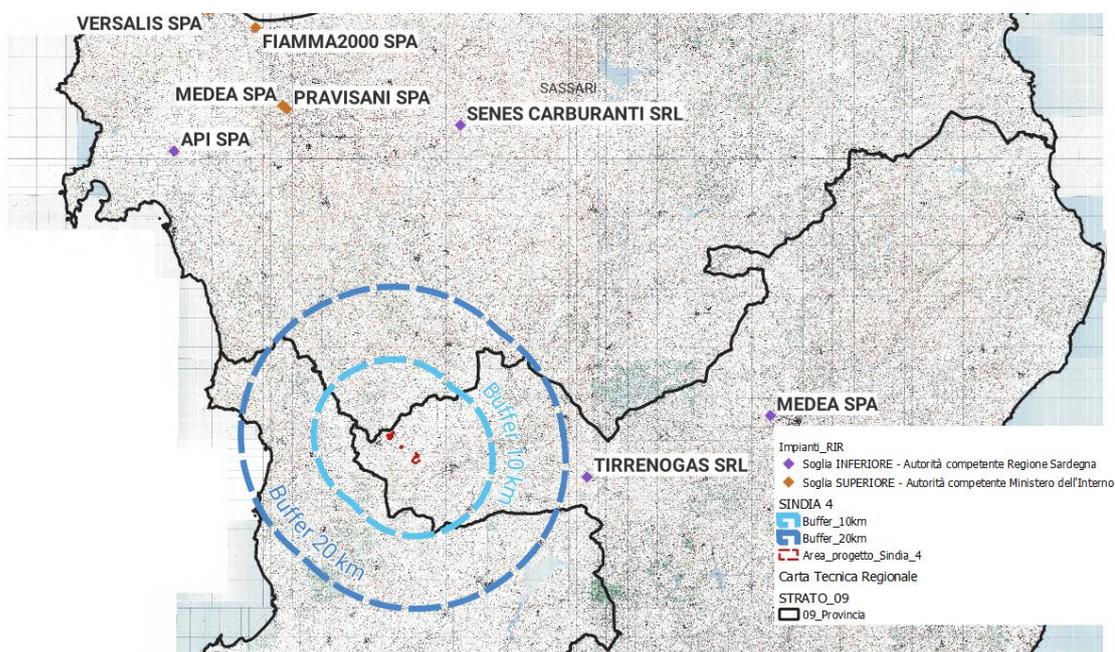


FIGURA 25 – RAPPORTO TRA IL PROGETTO E GLI IMPIANTI A RISCHIO INCIDENTI RILEVANTI IN SARDEGNA

Vista la distanza rispetto agli impianti a rischio incidente rilevanti presenti nell'area si ritiene che il progetto non sia soggetto al rischio e non generi interferenza con gli stessi.

4.12.2 Ostacoli per la navigazione aerea

Per gli impianti che risultano di interesse aeronautico occorre procedere alla valutazione dell'impatto visivo. Sulla base dei dati disponibili in letteratura e dall'analisi delle pratiche inviate all'Ente negli ultimi anni, è possibile fare le seguenti assunzioni in merito alla valutazione dell'impatto visivo causato dalle installazioni fotovoltaiche:

- l'intensità di una riflessione causata dai pannelli solari può variare dal 2% al 50% della luce incidente a seconda dell'angolo di incidenza, e, di conseguenza, a seconda del periodo dell'anno nel quale si svolge l'analisi;

- le linee guida pubblicate da altri Paesi mostrano che l'intensità dei riflessi dei pannelli solari è uguale se non inferiore a quella di uno specchio d'acqua e simile a quella causata del vetro. Inoltre, gli effetti di riflessione sui pannelli solari sono significativamente meno intensi di molte altre superfici riflettenti comunemente presenti in un ambiente esterno.

L'aeroporto civile più vicino al parco agrivoltaico in progetto è l'Aeroporto di Oristano – Fenusu, codice ICAO LIER 4D. Quest'ultimo ricade a più di **41 KM** dall'area di progetto. L'aeroporto di Alghero - Fertilia "Riviera del Corallo", codice ICAO LIEA 2D, dista dal parco agrivoltaico **48 KM**. Inoltre, l'impianto in progetto si trova a più di **61 KM** dall'Aviosuperficie Loelle - Buddusò, esso non ha un codice ICAO. Pertanto, l'impianto agrivoltaico non risulta essere di interesse ai fini aeronautici, così come riportato nel diagramma di flusso in *Errore. L'origine riferimento non è stata trovata*.4.

Si evidenzia la presenza della base forestale elicotteri "Anela" a **33,5 KM** dall'impianto in studio; pertanto, nemmeno in questo caso il progetto risulta d'interesse ai fini aeronautici.

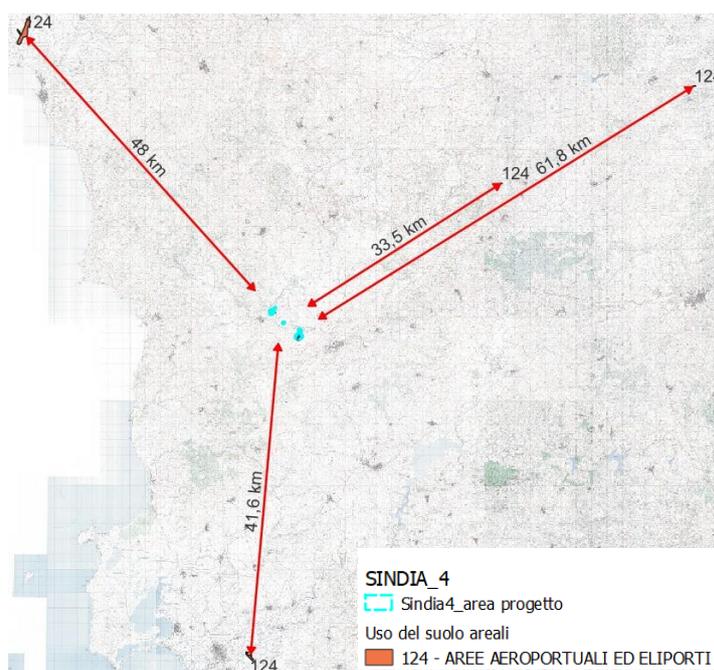


FIGURA 26 – DISTANZA AREA DI PROGETTO-AEROPORTI

4.13 Valutazione economica e ricadute socio-occupazionali

Nel processo delle analisi per la definizione delle ricadute dell'impianto Agri-voltaico nel contesto locale, si è tenuto conto di tutte le tematiche relative all'indotto creato, sia in fase di progettazione, che di realizzazione, che di esercizio dell'impianto stesso.

Oltre ai benefici di carattere ambientale, la realizzazione dell'impianto Agri-voltaico 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 di seguito 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	5	Progettista
	8	Operaio manovratore mezzi meccanici
	21	Operaio specializzato edile
	27	Operaio specializzato elettrico
	10	Trasportatore
Esercizio	19	Gestionale
	6	Manutentore elettrico
	4	Manutentore edile e area verde
	3	Squadra specialistica
Dismissione	1	Gestionale
	3	Progettista
	8	Operaio manovratore mezzi meccanici
	8	Operaio specializzato edile
	10	Operaio specializzato elettrico
	6	Trasportatore
	20	Gestionale

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.

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.**

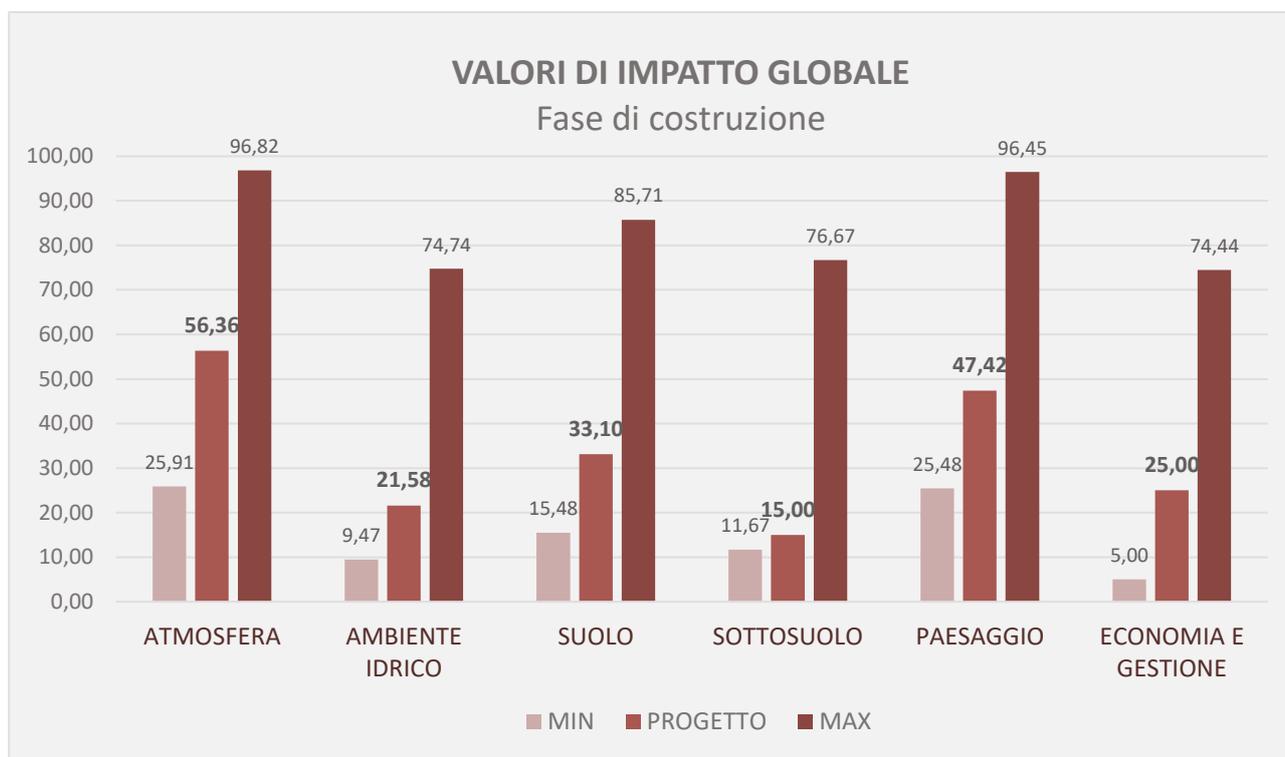


FIGURA 27 – VALORI DEGLI IMPATTI GLOBALI SU OGNI SINGOLA COMPONENTE - FASE DI COSTRUZIONE

Inoltre, in fase di cantiere, gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibile e si esauriranno con la fase di esercizio. 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.

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.

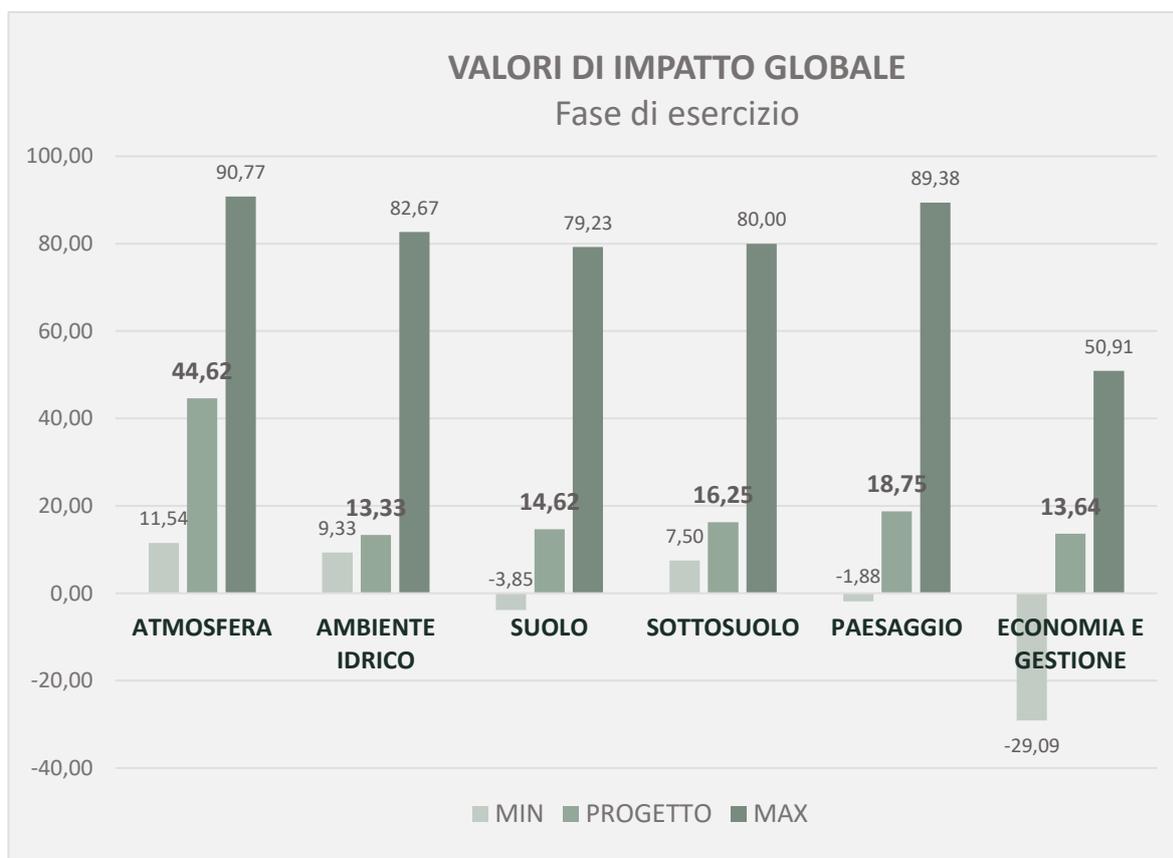


FIGURA 28 – VALORI DEGLI IMPATTI GLOBALI SU OGNI SINGOLA COMPONENTE - FASE DI ESERCIZIO

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

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.

5.1 Monitoraggio delle componenti ambientali

La European Environment Agency (EEA) definisce il monitoraggio ambientale come *“misurazione, valutazione e determinazione periodica e/o continua di parametri ambientali e/o livelli di inquinamento al fine di prevenire effetti negativi e dannosi per l’ambiente. Include anche la previsione di possibili cambiamenti nell’ecosistema e/o nella biosfera nel suo insieme.”* (EEA, environmental monitoring, 2022)

In estrema sintesi, il monitoraggio ambientale riguarderà le seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera: valutare la qualità dell’aria, verificando gli eventuali incrementi nel livello di concentrazione degli inquinanti e le eventuali conseguenze sull’ambiente.
- Suolo: determinazione di parametri fisici, chimici e pedologici da effettuare prima e dopo la realizzazione dell’impianto stesso.
- Acque: verranno sottoposti a monitoraggio ambientale i corpi idrici superficiali che potrebbero essere maggiormente interessati dal progetto.
- Flora: Il monitoraggio della flora sarà svolto mediante l’osservazione lungo transetti e plot definiti nel PMA. Sarà previsto un piano di manutenzione del verde.
- Fauna: (avifauna, chiroteri, erpetofauna e lagomorfi): Le tecniche di monitoraggio saranno sia dirette che indirette e consentiranno di comprendere se le misure di mitigazione previste hanno effettivamente consentito di accogliere la fauna nel contesto del progetto.
- Componente paesaggistica: verrà sottoposta a monitoraggio la visibilità del progetto considerando come parametri l’intrusione fisica, la quinta visiva e le relazioni visive.
- Rifiuti: nell’ambito del progetto sarà sviluppato uno specifico Piano di Gestione dei Rifiuti al fine di minimizzare, mitigare e ove possibile prevenire gli impatti derivanti da rifiuti, sia liquidi che solidi.
- Rumore: il monitoraggio riguarderà l’inquinamento acustico utilizzando precisi parametri.

5.2 Impatto cumulativo

La regione Sardegna non ha fissato delle direttive per definire il criterio del cumulo con altri progetti, di conseguenza è stata effettuata l'analisi dell'effetto cumulo, in un raggio massimo di 10 km, considerando diverse componenti ambientali.

Nel presente paragrafo verrà valutato il potenziale impatto legato al cumulo con altri impianti realizzati e/o autorizzati. L'analisi considera sia impianti eolici sia fotovoltaici **in un raggio di 10 km** dall'impianto in oggetto.

5.2.1 Analisi del cumulo cartografico

L'inquadramento del cumulo cartografico (presente nella tavola di analisi del cumulo, codice elaborato SIN4-IAT28-R1) mostra gli impianti esistenti, autorizzati e in iter autorizzativo presenti nell'intorno dell'area di progetto. Per quanto riguarda gli impianti autorizzati, sono state reperiti i dati relativi a ciascun impianto grazie alla consultazione dell'elenco sul sito del MASE.

L'immagine di seguito riportata mostra l'area di progetto e le sue relazioni con impianti fotovoltaici in un intorno di 10 km.

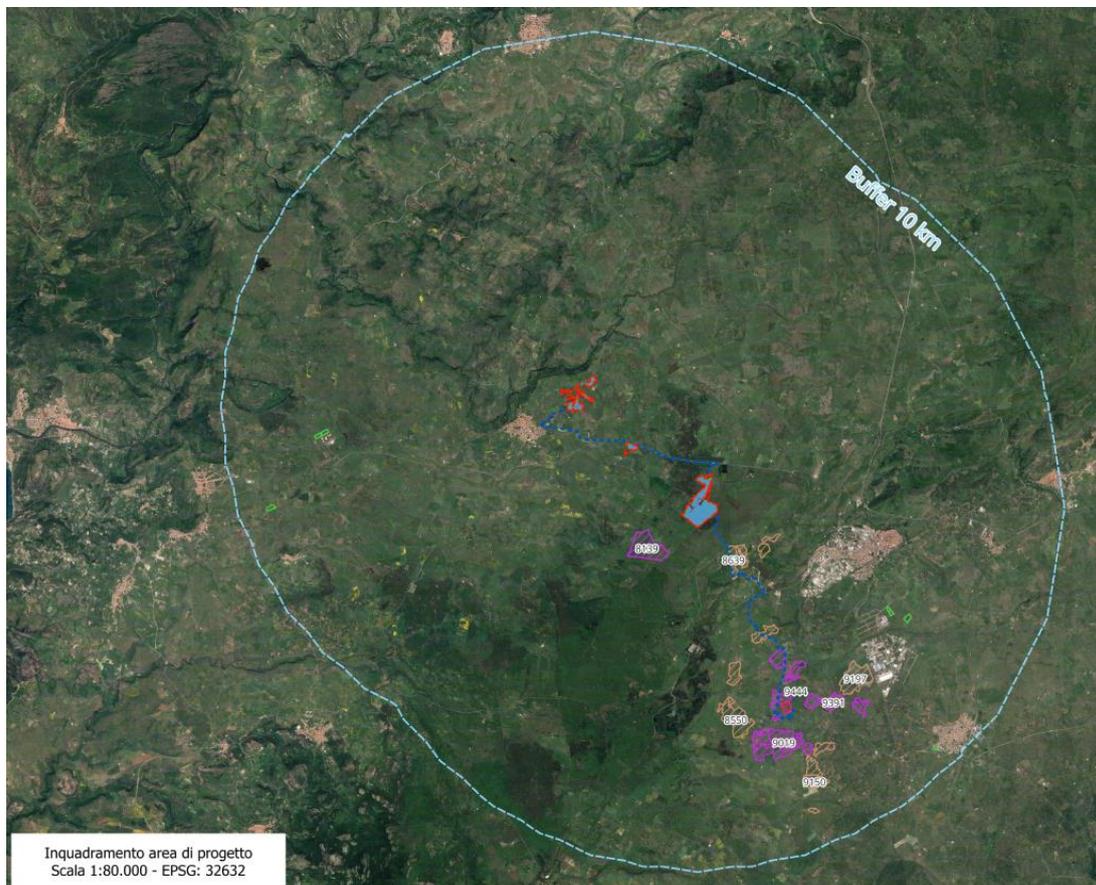


FIGURA 29 – INQUADRAMENTO DELL'AREA VASTA PER L'ANALISI DEL CUMULO VISIVO

La seguente tabella riporta i dati relativi ai singoli impianti rilevati durante la ricognizione suddividendo i risultati per impianti esistenti e autorizzati.

TABELLA 18 - IMPIANTI IN FASE ISTRUTTORIA

IDENTIFICATIVO	COMUNE	LOCALITÀ	ESTENSIONE [ha]	TIPO DI STRUTTURA	DISTANZA DAL PROGETTO [km]	POTENZA [MW]
8139	Sindia	Sos Compensos	49	terra / fissa	1	39,95
8639	Macomer	Pittigunnis e SA Urtiga	56	tracker	1	30,00
8550	Macomer	Nuraghe Solene	71,5	tracker	4,0	42,00
9444	Macomer	Figuranchida	54	tracker	4,3	24,00
9197	Macomer	Arrulas	52,11	terra / fissa	5,8	27,44
9391	Macomer e Borore	Fustinaga	41,94	tracker	5,8	20,00
9019	Macomer e Borore	Badde Petrosa	87,35	tracker	6,2	52,00
9150	Macomer e Borore	Cherbos	50,40	tracker	7,1	30,00

TABELLA 19 - IMPIANTI REALIZZATI

IDENTIFICATIVO	COMUNE	ESTENSIONE [ha]	TIPO DI STRUTTURA	DISTANZA DAL PROGETTO [km]
Solare 1	Macomer	5,1	terra / fissa	5,6
Solare 2	Suni	3,8	tracker	6,9
Solare 3	Tinnura	2,5	tracker	8,8
Solare 4	Borore	1,4	tracker	9,2

5.2.2 Analisi dell'impatto potenziale

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento. Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono invece essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l'interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

Di seguito, si analizzeranno gli impatti sulle componenti ambientali che potrebbero essere causati dall'effetto cumulo.

5.2.2.1 CONSUMO DI SUOLO

L'impatto cumulativo degli impianti sulla componente suolo è relativo, in particolar modo, all'occupazione di territorio agricolo. Mettendo a confronto il progetto oggetto di studio con tutti gli impianti fotovoltaici riscontrati nell'area vasta di analisi si può effettuare un'analisi qualitativa della superficie di progetto cumulativa. A partire dai dati raccolti sugli impianti presenti nell'area vasta, si è

stimata l'occupazione di suolo delle strutture per impianti fissi e mobili usando i dati forniti dal GSE e stimando un'occupazione di suolo che si attesta intorno al 50% per gli impianti fissi e 35% per quelli a inseguimento (elaborazioni GSE (MITE, giu 2022 p. 22)), sono così stati ottenuti i seguenti dati relativi all'area di progetto cumulativa:

IDENTIFICATIVO	COMUNE	LOCALITÀ	ESTENSIONE [ha]	TIPO	SUP. OCCUPATA DA STRUTT.	% OCCUPAZIONE STRUTTURE	DISTANZA DAL PROGETTO [km]
8139	Sindia	Sos Compensos	49	terra / fissa	24,5	50%	1
8639	Macomer	Pittigunnis e SA Urtiga	56	tracker	14,38	26,68%	1
8550	Macomer	Nuraghe Solene	72,3	tracker	19	26,28%	4,0
9444	Macomer	Figuranchida	54	tracker	11	20,37%	4,3
9197	Macomer	Arrulas	52,11	terra / fissa	26,05	50%	5,8
9391	Macomer e Borore	Fustinaga	41,94	tracker	9,29	22,15%	5,8
9019	Macomer e Borore	Badde Petrosa	87,35	tracker	20,04	22,94%	6,2
9150	Macomer e Borore	Cherbos	50,4	tracker	13,95	27,67%	7,1
Solare 1	Macomer	-	5,1	terra / fissa	2,55	50%	5,6
Solare 2	Suni	-	3,8	tracker	1,33	35%	6,9
Solare 3	Tinnura	-	2,5	tracker	0,87	35%	8,8
Solare 4	Borore	-	1,4	tracker	0,49	35%	9,2
SINDIA 4	Sindia	Nuraghe Montecodes	105,29	tracker	19,52	18,54%	-
AREA DI PROGETTO CUMULATIVA			581,19		162,97		

Considerando la totalità degli impianti FV presenti nel raggio di 10 km dall'impianto in esame, si ha una superficie cumulativa di circa 581,19 ha con un'area occupata dai moduli di circa 162,97 ha per una percentuale di occupazione di suolo del 28,04% rispetto alla totalità dell'area di progetto cumulativa. Questo è da valutare positivamente in quanto l'indice di occupazione è ben al di sotto del 50% includendo anche impianti costituiti da strutture fisse. Se si analizza invece la superficie cumulativa occupata dagli impianti in relazione all'area vasta presa in esame – avente un'estensione 74.781,42 ha circa – l'incidenza cumulativa degli impianti nell'areale esaminato sarà pari appena allo 0,22%. Un'incidenza percentuale piuttosto trascurabile in un'area così estesa.

La proponente prevede, inoltre, la conservazione di tutte le aree naturali presenti all'interno dell'area di progetto al fine di preservare la biodiversità. Inoltre, la messa a dimora di specie arboree e la conservazione della vegetazione ripariale lungo la strada creerà nuove aree di ristoro per la micro e mesofauna e favorirà il recupero di aree marginali e vocazione naturale. Tale intervento comporta un accrescimento del valore ambientale e paesaggistico dell'area mediante un incremento della macchia mediterranea in un'area priva di vegetazione di pregio. In definitiva, la superficie recintata sarà comunque estesa, ma grazie alle opere di mitigazione previste, come ad esempio la fitta fascia arborea lungo il perimetro che nasconderà in parte la vista dei pannelli dalle arterie stradali contigue all'impianto, e alla sistemazione di specie arboree nelle aree di compensazione si ritiene che l'impatto

cumulativo possa essere considerato poco significativo grazie anche alla soluzione di mantenere un prato stabile che 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, in un'area caratterizzata da un alto indice di desertificazione. Si ribadisce che non si può parlare di consumo di suolo permanente in quanto, al termine della vita utile degli impianti, questi saranno dismessi; si parla di consumo di suolo reversibile dato dalla presenza delle strutture di supporto dei moduli FV, delle piazzole, cabinati, etc. che, nel complesso dell'area interessata dagli interventi, così come dimostrato anche nel capitolo dedicato, ha una percentuale molto bassa. In definitiva, sulla base delle osservazioni fin qui esposte, si ritiene che il potenziale impatto dell'effetto cumulo sulla componente suolo per l'impianto considerato possa essere considerato scarsamente rilevante ma in gran parte mitigabile grazie alle soluzioni di rinaturalizzazione già previste nel progetto.

5.2.2.2 VEGETAZIONE E USO DEL SUOLO

Al fine di valutare l'impatto sinergico prodotto dal cumulo degli impianti fotovoltaici sui suoli naturali è stata condotta un'analisi della vegetazione presente nel raggio di 10 km dall'impianto suddividendo l'area in funzione delle superfici occupate dalle diverse tipologie di uso del suolo definite dalla carta CLC2008. L'analisi ha permesso di individuare quali siano le percentuali e le tipologie di suolo presenti nell'areale analizzato e, di conseguenza quali quelli maggiormente interessati dalla realizzazione di impianti fotovoltaici.

La superficie costituita da territori boscati, altri ambienti seminaturali e corpi idrici (codici 3 e 5) si attesta intorno al 23,85% della superficie totale, mentre i territori agricoli (codice 2) occupano circa il 32,45% del totale. Infine, l'area interessata da territori modellati artificialmente (codice 1) corrisponde al 43,22%. Una volta completata l'analisi della vegetazione e verificata l'assenza di habitat di interesse comunitario, sono quindi state calcolate le superfici occupate dagli impianti esistenti e da quelli in fase di approvazione o approvati, suddividendole in base alla tipologia di suolo interessato e la loro incidenza percentuale sul totale delle aree occupate.

La tipologia di suolo maggiormente affetta dalla presenza di impianti fotovoltaici corrisponde ai seminativi in aree non irrigue (codice 2.1.1.1.), seguiti dai prati stabili (codice 2.3.1.). Come evidente, i progetti analizzati non prevedono l'occupazione di aree in cui sono presenti colture di pregio o boschive, né habitat di interesse comunitario sui quali, pertanto, non si prevede un impatto significativo derivante dal cumulo con altri impianti della stessa tipologia. Il progetto è inoltre stato concepito con l'obiettivo di impattare il meno possibile sulla vegetazione naturale. Si è cercato, infatti, di adattare la

recinzione perimetrale alle naturali trame agricole, prevedere un cavidotto interrato che passi esclusivamente su viabilità esistente e interferisca il meno possibile con le componenti naturali. In conclusione, l'impatto cumulativo dei progetti presenti, autorizzati e in iter autorizzativo non ha un impatto significativo sulla vegetazione di pregio esistente, in quanto interessa esclusivamente terreni non irrigui non adatti ad ospitare colture di pregio.

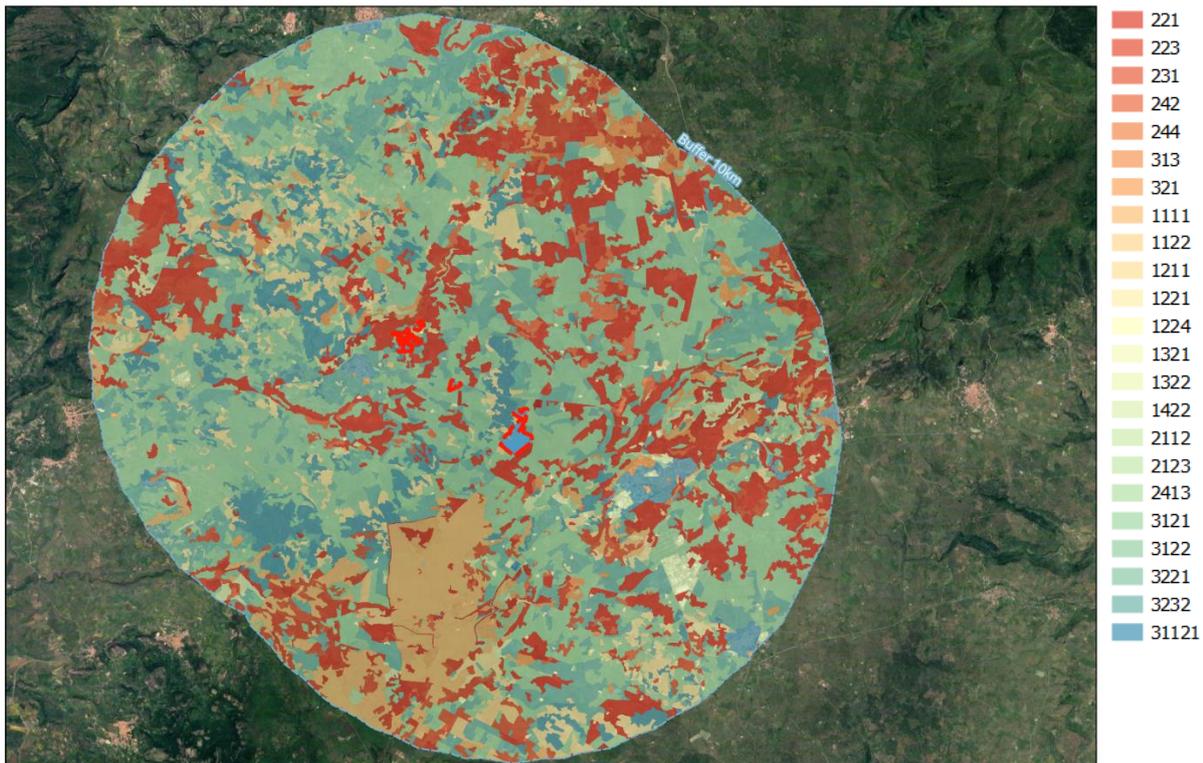


FIGURA 30 - AREA VASTA DI INDAGINE, IMPATTI SULLA COMPONENTE VEGETAZIONALE

5.2.2.3 ATMOSFERA

Le emissioni di polvere subordinate alle operazioni di movimentazione terra saranno dovute al passaggio dei mezzi di trasporto che, in concomitanza della stagione secca, potrebbero causare una certa diffusione di polveri. I terreni dei progetti considerati sono caratterizzati da materiale pseudo coerente, privo di tenacità, per cui, prima del passaggio dei mezzi si provvederà alla bagnatura delle piste e dei terreni per mezzo di pompe idrauliche tale da inibire la diffusione di polveri. Gli impianti ad ogni modo non saranno realizzati contemporaneamente e dunque non si verificherà cumulo di impatti su questa componente.

5.2.2.4 AMBIENTE IDRICO

L'installazione di pannelli fotovoltaici non presenta immissione di scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale. Inoltre, la sua installazione, non prevedendo impermeabilizzazioni del

terreno se non parzialmente e limitatamente alle aree che verranno occupate dalle cabine a servizio dell'impianto, non comporta variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche. In base alle analisi svolte per tutti i siti, si evidenzia che nessuna delle aree ricade in zone classificate come a rischio e pericolosità idraulica secondo il PAI. Quindi, non si prevedono impatti cumulativi sulla rete idrografica esistente poiché i progetti non prevedono impermeabilizzazioni di alcun tipo, non causano variazioni in relazione alla permeabilità e regimazione delle acque meteoriche non modificando in alcun modo l'assetto idraulico naturale rispettando così il principio dell'invarianza idraulica.

5.2.2.5 FAUNA E AVIFAUNA

Analizzando le condizioni ecologiche dell'ambiente che circonda l'area di progetto si può notare che i terreni sono utilizzati prevalentemente a scopo agricolo-produttivo, dunque, sussistono alcune condizioni ecologiche che favoriscono la presenza di flora e vegetazione naturale, ma non di comunità faunistiche di pregio. In particolare, ad essere interessata da un potenziale impatto derivante dall'inserimento dell'impianto potrebbe essere l'avifauna. Tale area però, a causa della già importante pressione antropica, non è interessata dalla presenza di una popolazione stabile di uccelli. All'interno dell'area analizzata, estesa per 10 km, è stata rilevata la presenza di diverse turbine eoliche, oltre che di impianti solari-FV. L'impatto maggiore tra le due tipologie di impianti è sicuramente dovuto agli aerogeneratori, poiché rappresentano un rischio di collisione per l'avifauna, mentre la caratteristica dell'impianto fotovoltaico è quella di essere vicino al suolo e di avere uno sviluppo prevalentemente orizzontale, non costituendo, quindi, ostacoli alla traiettoria di volo dell'avifauna. Uno dei problemi ambientali che si presenta nel cumulo con altri impianti fotovoltaici, in particolare sull'avifauna, è quello del cosiddetto "effetto lago". Tuttavia, non esiste bibliografia scientifica sufficiente che riporti dati relativi a tale fenomeno, ma non si può escludere che grandi estensioni di pannelli possano essere scambiate come distese d'acqua. Questa possibilità verrà notevolmente mitigata dalla scelta di pannelli monocristallini (di colore nero) e con scarsa riflettività. Inoltre, la suddivisione i lotti dell'impianto e l'interposizione di aree naturali e semi-naturali tra le varie sezioni dello stesso creeranno un'interruzione cromatica e faranno sì che questo non venga percepito dall'avifauna come un'unica grande distesa omogenea, mitigando notevolmente il possibile impatto.

In definitiva, l'indagine sull'impatto dell'effetto cumulativo sulla componente faunistica ha messo in evidenza che, in generale, non si possono escludere impatti negativi, ma che i potenziali impatti negativi verranno mitigati grazie all'adozione di idonee misure correttive. In ogni caso, l'impostazione di tipo agri-voltaico, di fatto, non esclude completamente la componente faunistica dall'ambito

d'intervento progettuale. Inoltre, l'adozione di misure compensative – come un franco di 30 cm dal piano di calpestio lungo la recinzione perimetrale che consentano il passaggio di anfibi, rettili e di alcune specie di mammiferi di piccola taglia – favorirebbero comunque la presenza di alcune specie sia nelle aree dell'impianto che in quelle perimetrali. In definitiva, per quanto esposto si ritiene che un impatto cumulativo con gli impianti fotovoltaici esistenti possa essere considerato trascurabile, grazie alla distanza tra i vari impianti e alle misure di mitigazione e compensazione previste per l'impianto oggetto di analisi.

5.2.2.6 PAESAGGIO

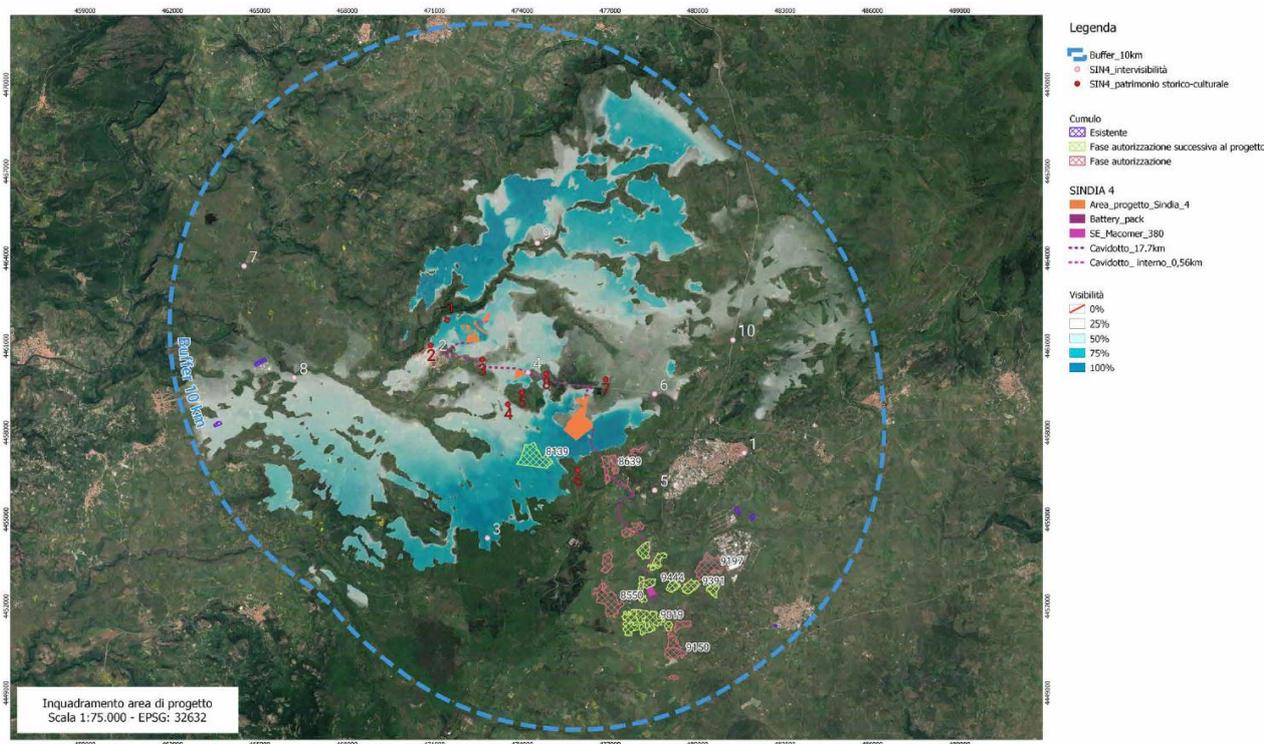


FIGURA 31 - MAPPA DI INTERVISIBILITÀ CUMULATIVA DELL'IMPIANTO

Il potenziale impatto cumulativo sulla componente paesaggistica è sicuramente di natura visiva. A tal proposito, è bene evidenziare come, grazie alla morfologia del paesaggio e all'inserimento di una fascia di mitigazione perimetrale, basta allontanarsi dalle immediate vicinanze dell'area di progetto per non averne più una chiara visuale. Questi risultati vengono ben evidenziati nell'analisi dell'intervisibilità condotta nell'elaborato SIN4-IAR04-R1_Relazione paesaggistica, in cui viene valutata la co-visibilità degli impianti rispetto ad alcuni punti di interesse nel raggio di 10 km. Anche laddove tale analisi abbia dato risultati poco confortanti, nella realtà si è riscontrata una scarsa visibilità legata alla presenza di ostacoli naturali (vegetazione) e antropici. Inoltre, l'impatto visivo legato alla presenza dell'impianto verrà notevolmente mitigato grazie alla realizzazione di una fascia arborea perimetrale che, in alcune

aree lungo il perimetro, si svilupperà anche su più filari formando delle barriere vegetali a scopo produttivo. Alla luce delle considerazioni fatte, si ritiene che l'impatto cumulativo visivo determinato dal progetto possa essere considerato poco significativo in virtù degli interventi di mitigazione e compensazione previsti e non si può parlare di un effetto cumulo con gli altri impianti esistenti, in ragione del fatto che risultano essere posti ad una certa distanza e separati da altre infrastrutture.

6. MISURE DI MITIGAZIONE E INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

Il progetto in esame prevede una fascia di mitigazione perimetrale che ha come fine la riduzione degli impatti sul territorio attraverso interventi di schermatura, idonee disposizioni e misure di carattere ecologico e ambientale atte a mitigare, appunto, i potenziali impatti dell'intervento trasformativo.

Inoltre, si prevede che nella fase di installazione e, per quanto possibile, anche nel corso dell'esercizio, siano compiuti alcuni interventi di mitigazione, con lo scopo di mantenere il sito ad un livello di qualità ambientale adeguato. In particolare, si provvederà a migliorare gli standard ambientali intervenendo contemporaneamente sia sull'aspetto **vegetativo** che su quello **paesaggistico**.

Le opere di mitigazione e compensazione saranno realizzate durante la fase di cantiere, attraverso i seguenti interventi: limitando il movimento dei mezzi meccanici ad aree circoscritte interessate dal progetto, prevedendo il riutilizzo del suolo agricolo attraverso la coltivazione di prato polifita per la produzione di foraggio tra le file e sotto i pannelli e incrementando parte di macchia mediterranea nella fascia di mitigazione perimetrale, una parte della quale sarà destinata anche alla produzione di olive grazie alla presenza di olea europea.

Inoltre, le suddette misure di mitigazione verranno mantenute in stato ottimale per tutto il periodo di vita dell'impianto. Le singole opere di mitigazione avranno un diverso grado di capacità di contrastare gli effetti dell'intervento ma saranno finalizzate a raggiungere, nel loro insieme, non solo un effetto di riduzione degli impatti, ma anche di riqualificazione ambientale dell'intera area.

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

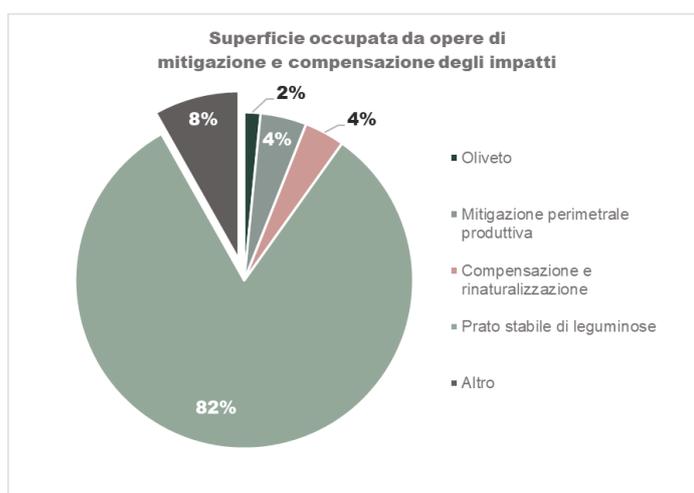
Gli impianti fotovoltaici sono il sistema più silenzioso in assoluto per generare energia elettrica in quanto, sfruttando le peculiarità della fisica quantistica, evita la necessità di parti in movimento tipiche di tutti i sistemi di generazione tradizionali da fonti fossili ma anche di molti sistemi 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.

Si precisa inoltre che la disposizione baricentrica dei dispositivi che sono fonte di rumori, è tale da rendere non percepibile la rumorosità generata, dall'esterno della recinzione, dove è prevista una fascia arbustiva e arborea che funge da mitigazione acustica naturale. È opportuno specificare che l'impianto insiste in un contesto rurale-agricolo all'interno del quale non risultano presenti particolari habitat e distante dai centri abitati.

6.2.2 Ambiente e paesaggistico

Complessivamente, le opere di mitigazione e compensazione e quelle a destinazione agricola (prato migliorato di leguminose) occuperanno una superficie pari al 94,1% dell'area di progetto; in particolare, su un totale di circa 105,29 ha, la fascia di mitigazione perimetrale occuperà una superficie di 6,28 ha, mentre le aree di compensazione, comprese le aree libere da interventi e il prato polifita, occuperanno una superficie di 92,80 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 stata 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 intervento in relazione alla collocazione delle aree e alla loro natura: fascia di mitigazione perimetrale con indirizzo produttivo, prato stabile di leguminose tra e sotto i trackers, aree di compensazione e conservazione esterne, aree di rinaturalizzazione.

MITIGAZIONE PERIMETRALE

La recinzione perimetrale sarà provvista di una barriera vegetale perimetrale posta esternamente rispetto alla recinzione. Considerando le essenze compatibili con il territorio e la natura dei luoghi, lungo la fascia perimetrale è stato previsto l'impianto di Ulivo (*Olea europea*) e la conservazione della vegetazione esistente lì dove risulta essere più ricca. L'ulivo, unica specie di nuovo impianto, è un'essenza arborea sempreverde termofila ed eliofila, con grande capacità di adattamento e resilienza a condizioni climatiche stressanti con spiccata capacità di reagire alle carenze idriche. Lo schema d'impianto prevede una sistemazione su filare unico con un interasse di 3 m, con doppio filare sfalsato

lungo la SP129bis. La fascia avrà una larghezza variabile in alcune aree e gli esemplari impiantati saranno destinati alla produzione di olive da olio.

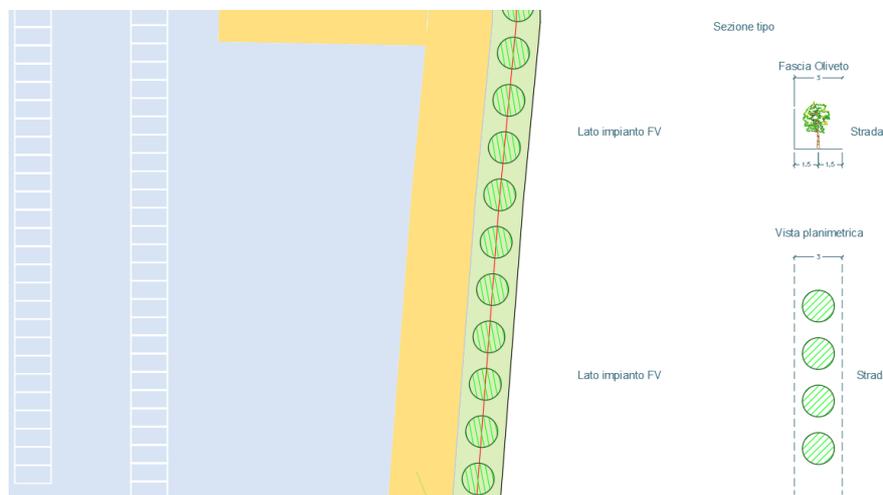


FIGURA 32 – SCHEMA D’IMPIANTO PER LA FASCIA DI MITIGAZIONE PERIMETRALE DI NUOVO IMPIANTO

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;
- miglioria delle possibilità dell'area di costituire rifugio per specie migratorie o stanziali della fauna.

PRATO MIGLIORATO DI LEGUMINOSE PERMANENTE

Tra le file e sotto le strutture si è scelto di coltivare un prato stabile di leguminose, la scelta delle sementi sarà orientata ad un mix con percentuale di leguminose maggiore del 50%, con essenze la cui fioritura permette il pascolo, il tutto per un’area complessiva pari a 86,38 ha circa. . 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 sono state individuate due aree che avranno funzione di compensazione e rinaturalizzazione e si estenderanno complessivamente 4,06 ha. Queste aree rappresenteranno una sorta di corridoio ecologico e consentiranno la salvaguardia della biodiversità e la creazione di nuovi habitat attraverso la riconnessione delle aree interessate dall'impianto con l'area naturale preesistente.

Le misure compensative adottate prevedono la conservazione delle essenze arboree esistenti, l'inserimento di cumuli di pietra che fungeranno da rifugio per la piccola fauna e l'avifauna e la semina di essenze mellifere al fine di incrementarne la biodiversità.

MISURE DI CONSERVAZIONE DELLA FAUNA

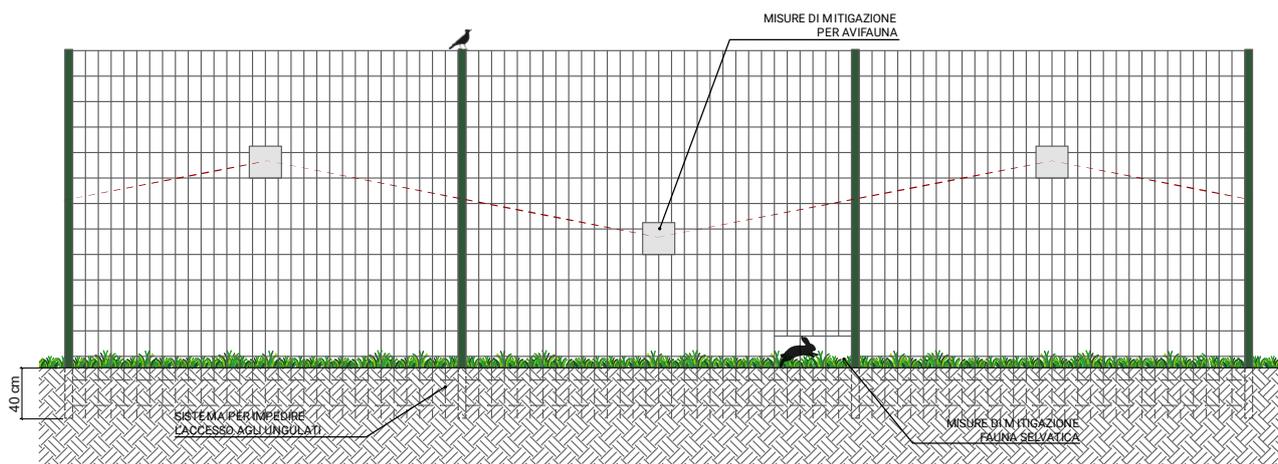


FIGURA 33 - RECINZIONE METALLICA A DELIMITAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO

Per garantire la presenza di fauna selvatica all'interno dell'area di impianto, la recinzione perimetrale sarà interrata per 40 cm e saranno realizzati dei varchi di dimensione 20x25 cm (altezza di volpe adulta) ogni 50 metri che consentano il passaggio della piccola fauna selvatica, oltre che di

numerosi elementi della micro e meso-fauna, per conservare i ponti ecologici e continuare a favorire la fruizione dell'area. La scelta di non adottare un franco di 30 cm dal suolo e di interrare la recinzione è da ricondursi all'accertata presenza del cinghiale nell'area vasta che, accedendo all'area d'impianto, potrebbe danneggiare le colture agricole oltre che le componenti elettriche.

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. Come misura mitigativa aggiuntiva, alla rete verranno ancorate delle piccole piastre in acciaio o materiale plastico ad altezze alternate al fine di segnalare la presenza della recinzione all'avifauna e scongiurare eventuali collisioni degli uccelli con la recinzione.

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 **SIN4-PDT11-R1** in cui si illustra il progetto agronomico e le opere di mitigazione e compensazione previste per il progetto e alla specifica relazione riguardante il progetto agronomico **SIN4-IAR05-R1**.

6.2.1 Fotosimulazioni di impatto estetico – percettivo

La tavola denominata *Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo* (codice elaborato SIN4-IAT17-R1) 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.

Vista A



Vista B



INCLASAMENTO FOTOGRAFICO
 CONI OTTICI



FIGURA 34 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RELATIVE MISURE DI EMITIGAZIONE – VISTE A E B – ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-IAT17-R1



FIGURA 35 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON RELATIVE MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE – VISTA F – ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-IAT17-R1



FIGURA 36 – INSERIMENTO DEL PROGETTO ALL'INTERNO DEL CONTESTO TERRITORIALE CON MITIGAZIONE PERIMETRALE – VISTA DA STRADA ANTE E POST INTERVENTO– ESTRATTO DALL'ELABORATO GRAFICO SIN4-IAT17-R1

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 paesaggistico.

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

- Saranno evitate impermeabilizzazioni del terreno;
- Le infestanti lungo la fascia di mitigazione perimetrale coltivata ad oliveto saranno oggetto di diserbo meccanico, e lo sfalcio sarà lasciato sul posto in modo da permettere il reintegro della sostanza organica.

7. CONCLUSIONI

Energia Pulita Italiana 5 s.r.l., proponente per il progetto in esame, quale società facente parte del gruppo Enerland Italia s.r.l., intende realizzare un impianto agro-voltaico in un'area nella disponibilità della stessa, in zona agricola del Comune di Sindia (NU).

Lo studio è inerente al progetto per la realizzazione di un impianto agri-voltaico avanzato costituito da strutture fisse e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili), ubicato in Sardegna, nel Comune di Sindia, con potenza pari a 42 MWp. L'area occupata dalle strutture sarà complessivamente pari a 19,52 ettari, su 105,29 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 della presente Sintesi dello 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 Natura2000 (SIC-ZPS-ZSC), ma si colloca nel raggio di 5 km dalle stesse, motivo per cui si è proceduto anche alla predisposizione di 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, che non ha evidenziato interferenza del progetto con i siti.

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 18,5%, poiché, su un'area complessiva di circa 105,29 ha, la superficie occupata dalle strutture (proiezione a terra delle stesse in posizione di manutenzione 0°) sarà di soli 19,52 ha, un valore 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 **79,11 GWh/anno** sono riportati di seguito:

TABELLA 20 – 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	14.793,7
Tep risparmiato in 30 anni	390.476,3

TABELLA 21 – FONTE: RAPPORTO AMBIENTALE ENEL

EMISSIONI IN ATMOSFERA EVITATA *	CO2	SO2	NOx	Polveri
Specifiche emissioni in atmosfera [g / kWh]	445,5	0,046	0,205	0,002
Emissioni evitate in un anno [kg]	35.243.799	3.639	16.218	158
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	930.252.418	96.053	428.062	4.176

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 previsti dall'inserimento dell'opera in oggetto siano accettabili poiché quasi del tutto mitigabili attraverso le opportune pratiche progettuali e gestionali previste.

Milano, 22 novembre 2023



Dott.ssa Ing.
PALMISANO
 Annamaria
 a) civile e ambientale
 n. A 33922
Ing. Annamaria Palmisano
 MILANO

8. BIBLIOGRAFIA

- AFP. (2022). La Russia potrebbe senza volerlo accelerare la transizione energetica. *Internazionale* (28 ottobre).
- Apollonio, M., Cossu, A., Luccarini, S., Carlini, E., & Chiarenzi, B. (2014). Proposta di Piano Faunistico Venatorio Regionale. Cagliari: Regione Sardegna.
- Armstrong, A., Ostle, N., & Whitaker, J. (2016, luglio 13). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environmental Research Letters*, 11(7). doi:10.1088/1748-9326/11/7/074016
- ARPAS, & ISPRA. (2020). *Climatologia della Sardegna per il trentennio 1981-2010*. M. Fiori, G. Fioravanti (a cura di).
- Arrigoni, P. V. (2006). *Flora dell'isola di Sardegna*. Sassari: Carlo Delfino Editore.
- Aru, A., Baldaccini, P., & Vacca, A. (1991). *Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000*. Cagliari: Università degli Studi di Cagliari.
- Assessorato Difesa dell'Ambiente - Sardegna. (2018). Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinare (PRB). Cagliari.
- Assessorato Difesa dell'Ambiente. (2006). Piano Forestale Ambientale Regionale, proposta di piano. Cagliari.
- Camarda, I., Carta, L., Laureti, L., Angelini, P., Brunu, A., & Brunu, G. (2011). Carta della Natura della Regione Sardegna. *Carta degli habitat alla scala 1:50.000*. ISPRA.
- Camarda, I., Carta, L., Laureti, L., Angelini, P., Brunu, A., & Brunu, G. (2013). Carta della Natura della Regione Sardegna. *Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000*. ISPRA.
- Comune di Banari. (2022). *Comune di Banari*. Tratto il giorno Settembre 30, 2022 da Comune di Banari: <https://www.comune.banari.ss.it/>
- Cremaschi, M., & Ridolfi, G. (1991). *Il suolo*. Roma: Carocci.
- De Gaetano, L. (2012). La tipologia economica delle aziende agricole nella UE.: *Rivista di statistica ufficiale*, 2(3), 77-101.

- Direzione generale della Sanità. (aggiornamento 2018). *Atlante sanitario della Sardegna. Il profilo di salute della popolazione*. Cagliari: Osservatorio Epidemiologico Regionale.
- EEA. (2022). *burden sharing*. Tratto da European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/burden-sharing>
- EEA. (2022). *environmental monitoring*. (GEMET) Tratto il giorno 10 12, 2022 da European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/gemet-environmental-thesaurus/environmental-monitoring>
- ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile. (2022, aprile 26). VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI. *LG-2022/002-APT Edizione 1*.
- FAO, & UNESCO. (1988). *Soil Map of the world*. Roma.
- GSE - Gestore Servizi Energetici. (2022). *ATLAIMPIANTI GSE*. Tratto il giorno aprile 2022 da GSE: https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html
- GSE. (2021). *Monitoraggio regionale D.M. 15 marzo 2012*. Tratto da sito web Gestore Servizi Energetici: <https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale#:~:text=%E2%80%8BII%20Decreto%2015%20marzo,consumi%20finali%20lordi%20di%20energia>
- GSE. (2021). *Monitoraggio regionale Sardegna D.M. 15 marzo 2012*. Tratto da sito web Gestore Servizi Energetici: <https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale/Sardegna>
- International Energy Agency (IEA). (2022, october). *World Energy Outlook 2022*. IEA Publications.
- ISPRA. (2015). Manuali e Linee Guida. *Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture(126)*. Roma: ISPRA - Settore Editoria.
- ISPRA. (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. In M. (. Munafò, *Report SNPA 22/21*. Edizione.
- ISPRA, SNPA, & MASE. (2023, maggio 2). *Inventario Seveso D.Lgs. 105/2015*. Tratto da rischioindustriale.isprambiente.gov.it: https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/inventario_listatolist.php
- ISPRA, Vazzana, F., & Pellegrini, A. (2020). Elaborazione ISPRA su dati inventario nazionale degli stabilimenti RIR (al 30/06/2020).

- ISPRAmbiente. (2019). *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*. Roma: Editore.
- Klingebiel, A. A., & Montgomery, P. H. (1961). *Land-Capability Classification*. Washington D.C.: Soil Conservation Service, U.S. Dept. of Agriculture.
- MASE. (2022, novembre 14). *Rete Natura 2000 - SIC, ZSC e ZPS in Italia*. Tratto il giorno novembre 18, 2022 da Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica: <https://www.mite.gov.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>
- MATTM. (2013). *Parchi Nazionali: dal capitale naturale alla contabilità ambientale*. Roma: Palombi Editori.
- Ministero della Transizione Ecologica, & Dipartimento per l'Energia. (2022). *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici*. Roma.
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali. (2006). *Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica*. Roma: Gangemi Editore.
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali, DG per i Beni Architettonici e Paesaggistici, & Servizio Il Paesaggio. (2006). *Linee guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale*. Roma.
- Moretti, M., & Lucchesi, F. (2015). La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano. *RI-VISTA*, 12(1-2), p. 102-113. doi:10.13128
- Natura2000. (2022). *Natura2000*. Tratto il giorno Settembre 30, 2022 da Natura2000: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB013048>
- Peretti, A. (2002). VALUTAZIONE DEL DISTURBO DA VIBRAZIONI NEGLI EDIFICI. *Immissioni di rumore e vibrazioni da impianti civili e stabilimenti industriali* (p. 157-168). Ferrara: Associazione Italiana di Acustica.
- Provincia di Nuoro. (2003). Piano Urbanistico Provinciale (PUP). *Delibera del Consiglio Provinciale n. 131 del 07/11/2003*. Nuoro.
- Regione Autonoma della Sardegna. (2000). Piano di Tutela delle Acque - Piano Stralcio di Settore del Piano di Bacino - Linee Generali.
- Regione Autonoma della Sardegna. (2004). *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Relazione Generale*. Cagliari.

- Regione Autonoma della Sardegna. (2006). D.R. "Disciplina degli scarichi delle acque reflue". Cagliari.
- Regione Autonoma della Sardegna. (2022). *SIC, ZSC e ZPS*. Tratto il giorno novembre 18, 2022 da Sardegna Ambiente: <https://portal.sardegناسira.it/sic-e-zps#:~:text=La%20Rete%20Natura%202000%20in,approvazione%20delle%20misure%20di%20conservazione.>
- Regione Sardegna. (2006). Piano Paesaggistico Regionale (PPR). *D.P.R. n. 82 del 7 settembre 2006*. Cagliari.
- Regione Sardegna. (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.
- Regione Sardegna. (2015). Piano regionale di qualità dell'aria ambiente. *D.G.R. n. 52/19 del 10 dicembre 2015*. Cagliari.
- Regione Sardegna. (2021). Piano Regionale di Gestione Rifiuti. *Allegato alla D.G.R. n. 1/21 dell'8 gennaio 2021*. Cagliari.
- Regione Sardegna. (2022). Piano regionale di previsione, prevenzione lotta attiva contro gli incendi boschivi. *D.G.R. n. 18/54 del 10 giugno 2022*. Cagliari.
- Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA). (2022, giugno 30). *Produzioni Standard (PS)*. Tratto da RICA / CREA: <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>
- Rivas-Martinez, S., Rivas Saenz, S., & Penas, A. (2011). Worldwide bioclimatic classification system. *Global geobotany*(1), 1-634 + 4 maps.
- SNPA. (2020). Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. *Linee Guida SNPA | 28/2020, 28*. Roma: SNPA Editoria.
- Stucchi, M., Meletti, C., & Montaldo, V. (2007). *Progetto DPC-INGV S1*. Tratto da Valutazione standard (10%, 475 anni) di amax (16mo, 50mo e 84mo percentile) per le isole rimaste escluse nella fase di redazione di MPS04. : <http://esse1.mi.ingv.it/d1.html>
- U.S. Soil Survey Staff. (1988). *Keys to Soil Taxonomy*. Washington D.C.: SMSS Technical Monopgraphy.
- WHO, WMO, & UNEP. (2003). *Climate Change and Human Health - Risks and Responses*. World Health Organization.