

# REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA DA 39,99 MW SU TRACKER DI TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE E IMPIANTO DI ACCUMULO (BESS) DA 15 MW

“SERRI”

## COMUNE DI SERRI (SU) QUADRO AMBIENTALE

*Studio di impatto ambientale*

**Committente:** ENERGYERRI1 S.R.L.

**Località:** COMUNE DI SERRI

CAGLIARI, 07/2023

### **STUDIO ALCHEMIST**

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)  
Via Semplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it  
cinzia.nieddu@studioalchemist.it

[www.studioalchemist.it](http://www.studioalchemist.it)



## SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	4
1.1	IL RELATIVO QUADRO AMBIENTALE.....	4
1.2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	11
1.3	STATO INIZIALE DEI FATTORI AMBIENTALI.....	17
1.3.1	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.3.1.1	QUALITÀ DELL'ARIA.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.3.1.2	CONDIZIONI METEOCLIMATICHE.....	28
1.3.1.3	EMISSIONI INQUINANTI.....	44
1.3.1.4	SCOTICO DELLE AREE DI CANTIERE.....	47
1.3.1.5	BULLDOZING/SCRAPER - ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE.....	48
1.3.1.6	VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE.....	50
1.3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	53
1.3.2.1	GEOMORFOLOGIA.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.3.2.2	PODOLOGIA.....	54
1.3.2.3	IDROGEOLOGIA.....	58
1.3.2.4	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA.....	60
1.3.2.5	PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA.....	60
1.3.2.6	VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE.....	64
1.3.3	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	71
1.3.3.1	SUOLO.....	71
1.3.3.2	USO DEL SUOLO.....	72
1.3.3.3	VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE.....	74
1.3.4	BIODIVERSITÀ.....	75
1.3.4.1	FLORA.....	89
1.3.4.2	FAUNA ED ECOSISTEMI.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
1.3.5	SISTEMA PAESAGGISTICO.....	116
1.3.5.1	INDAGINE ARCHEOLOGICA.....	118
1.3.6	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	123
1.3.6.1	RISCHI TEMPORANEI PER LA SICUREZZA STRADALE.....	123

1.4.6.2	RISCHI TEMPORANEI PER LA SALUTE DERIVANTE DA MALATTIE TRASMISSIBILI (COVID 19) .....	123
1.4.6.3	SALUTE AMBIENTALE E QUALITÀ DELLA VITA.....	124
1.4.6.4	AUMENTO DELLA PRESSIONE SULLE STRUTTURE SANITARIE.....	128
1.4.6.5	ACCESSO NON AUTORIZZATO AL SITO DI LAVORO E POSSIBILI INCIDENTI 129	
1.4.6.6	RISCHI CONNESSI AI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	129
1.4.6.7	RISCHI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DI MATERIALI DI SCARTO/RIFIUTO 129	
1.4.7.	AGENTI FISICI .....	132
1.4.7.1	RUMORE .....	132
2.	CONCLUSIONI .....	141

## 1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con potenza pari a 39,99 MW e un impianto di accumulo (BESS) da 15 MW nel territorio comunale di Serri (SU).

La società proponente del progetto è la **ENERGYSERRI1 S.R.L.**, con sede legale Via Pantelleria 12, Cagliari (CA), Codice Fiscale: 04065310924, di proprietà di Alchemist S.R.L. che opera nel settore della progettazione di impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

L'impianto sarà costituito da **70.174** moduli fotovoltaici monocristallini da **570 Wp** di tipo bifacciale, organizzati in stringhe e collegati in serie tramite 11 Power Station (di TIPO 1 da 3200 kVA) posizionate in maniera baricentrica rispetto alle strutture di supporto dei pannelli.

La tipologia e la configurazione delle strutture fotovoltaiche è caratterizzata da 1.293 tracker a pali infissi da 26x2 pannelli e 113 tracker da 13x2.

Si tratta di un impianto agrivoltaico in quanto prevede il montaggio di moduli fotovoltaici elevati da terra, rotanti su se stessi, disposti in modo da non compromettere la continuità dell'attività di coltivazione agricola praticata precedentemente. La già presente attività agricola, intesa come produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli, verrà pertanto preservata, affiancata e arricchita dalla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Una parte dell'impianto è dedicata al BESS (Battery Energy Storage System), si basa sull'uso di batterie elettrochimiche, in grado di immagazzinare l'energia prodotta dagli impianti rinnovabili e comprende sia la realizzazione dello storage che l'installazione delle relative infrastrutture connesse (cabine elettriche, rete elettrica interrata, strade, sottostazione AT/MT per la connessione alla rete pubblica). Una sorta di power bank in grado di restituire l'energia accumulata, restituendola a richiesta. La tecnologia più diffusa su scala industriale è quella delle batterie al litio, per i grandi vantaggi che offre in termini di efficienza, modulabilità e durata. Il sistema di batterie è alloggiato in contenitori speciali con adeguata resistenza al fuoco e adeguatamente protetto da un sistema di rilevazione e spegnimento degli incendi. I contenitori della batteria sono condizionati per mantenere la corretta temperatura ambiente per il funzionamento del sistema.

Dall'analisi sugli impianti presenti sull'area di progetto si evince che il territorio risulti già fortemente segnato dalla presenza di numerosi impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, soprattutto nella zona nord-est dalla superficie di intervento si può notare la presenza di numerose pale eoliche.

All'interno della stessa area di progetto emergono due pale eoliche facenti parte di un più ampio complesso costituito da quattro aerogeneratori. L'indagine si è basata su un approccio visivo tramite fotografie satellitari e sopralluoghi in situ in modo da essere prese in considerazione nella realizzazione del layout di progetto. Sono state prese le dovute distanze dalle pale eoliche presenti nell'area di progetto in modo da non creare interferenze ne di ingombro, ne meccaniche ne di ombreggiamento.

### 1.1 IL RELATIVO QUADRO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale rappresenta la parte più articolata dello studio di impatto ambientale.

In questa sezione dello Studio di Impatto Ambientale – SIA, si identificherà e caratterizzerà il livello di qualità dell'area interessata dalle opere in progetto, facendo riferimento sia ai siti oggetto di intervento che all'area

vasta in cui l'opera si inserisce. Tali informazioni ed analisi permetteranno di stimare successivamente gli impatti sull'ambiente che deriveranno dalle opere in progetto. Come recita l'**articolo 4 del decreto legislativo numero 152 del 2006**: la *“valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita. A questo scopo, essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del presente decreto, gli impatti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:*

1. *l'uomo, la fauna e la flora;*
2. *il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;*
3. *i beni materiali ed il patrimonio culturale;*
4. *l'interazione tra i fattori di cui sopra.”*

Detto ciò, il quadro di riferimento ambientale del SIA risulta composto da:

- definizione dell'**ambito territoriale**, inteso come sito di progetto e come area vasta, e i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- descrizione dei **sistemi ambientali** interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- individuazione delle **aree, delle componenti, dei fattori ambientali e delle relazioni esistenti** tra essi, che manifestino un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- documentazione degli **usi plurimi previsti delle risorse**, della priorità negli usi delle medesime e degli ulteriori usi potenziali coinvolti nella realizzazione del progetto;
- documentazione dei **livelli di qualità ante- operam** per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Dopo aver descritto e documentato le peculiarità dell'ambiente interessato, così come definite a seguito delle predette analisi, nonché ai livelli di approfondimento necessari per la tipologia dell'intervento proposto, lo studio del quadro ambientale procederà attraverso:

- una stima qualitativa e quantitativa degli **impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale**, nonché delle interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- la descrizione delle modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio in rapporto alla situazione preesistente;
- la descrizione della prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento in progetto, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- la descrizione e **la stima della modifica**, sia nel breve che nel lungo periodo, **dei livelli di qualità ambientale** preesistenti l'intervento in progetto;
- la definizione degli **strumenti di gestione e di controllo** e delle **reti di monitoraggio ambientale**;
- l'illustrazione dei sistemi di intervento nell'ipotesi di emergenze particolari.

Lo Studio di Impatto Ambientale, in quanto approfondimento delle singole componenti ambientali che vengono interessate dalla realizzazione del progetto, riguarda ogni fattore ambientale e agente fisico interessato dall'intervento progettato. Proprio per la natura degli elementi indagati, l'area di interesse della presente relazione non si può limitare alla sola area di intervento ma va estesa ad un'area di influenza potenziale.

L'*“area di influenza potenziale dell'intervento”* è considerata come la massima estensione dell'areale, al centro

del quale si trova l'area di intervento, in cui l'impatto del progetto, eventualmente significativo, si attenua allontanandosi fino a diventare irrilevante. L'area di influenza non è individuabile geometricamente o da un punto di vista amministrativo, ma dipende dal fattore ambientale analizzato.

L'analisi delle componenti è stata effettuata sia sulla base delle fonti bibliografiche disponibili sia per mezzo di rilievi e analisi condotte sul sito. La metodologia per la composizione del quadro ambientale utilizzata si articola in tre fasi:

- **Fase 1.** Individuazione delle fasi di realizzazione dell'intervento che potrebbero determinare degli impatti;
- **Fase 2.** Individuazione delle componenti ambientali che potrebbero subire un impatto sia positivo che negativo;
- **Fase 3.** Individuazione e valutazione quantitativa degli impatti.

<b>FASE DI REALIZZAZIONE</b>	
<b>CAMPO FOTOVOLTAICO</b>	Preparazione dell'area di progetto, movimento terra e scavi posa cavidotti e servizi e per le fondazioni superficiali delle cabine
	Posa pannelli mediante infissione degli elementi di sostegno
	Posa delle specie da coltivare e del relativo sistema di irrigazione
	Realizzazione recinzione leggera e degli elementi del sistema di sorveglianza e di illuminazione dell'impianto
<b>OPERE DI CONNESSIONE</b>	Realizzazione scavi a sezione obbligata e posa in opera dei cavidotti
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>	
<b>CAMPO FOTOVOLTAICO</b>	Attività di manutenzione e pulizia delle aree dell'impianto
	Attività di coltivazione e manutenzione delle specie impiantate
<b>OPERE DI CONNESSIONE</b>	Operatività dello stallo utente
<b>FASE DI DISMISSIONE</b>	
	Ripristino dello stato originario
	Mantenimento dell'attività agricola

Fig. 1: Tabella riassuntiva delle fasi di progetto.

### **FASE I INDIVIDUAZIONE DELLE FASI DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO**

Nella Fase I sono state individuate le azioni associate alla realizzazione dell'intervento che potrebbero determinare degli impatti, individuando tre step principali: le azioni relative alla realizzazione vera e propria del parco fotovoltaico; le azioni relative all'esercizio del parco fotovoltaico; le azioni relative alla dismissione del parco fotovoltaico. Le azioni associate alla realizzazione e gli scenari di impatto una volta analizzati, hanno portato alla considerazione di due alternative progettuali differenti:

1. L'intervento che prevede la realizzazione del parco fotovoltaico con pannelli su strutture ad inseguimento monoassiale del percorso giornaliero del sole.
2. La realizzazione del parco fotovoltaico con pannelli su strutture di tipo fisso
3. Nessuna realizzazione del parco fotovoltaico.

## II. FASE 2. IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI COINVOLTE

Lo Studio di Impatto Ambientale considera le interazioni tra le varie fasi di realizzazione dell'intervento, come individuate nello STEP A, e le diverse componenti ambientali.

L'analisi verrà condotta anche rispetto ai possibili impatti generati dall'azione degli agenti fisici, determinate dalla realizzazione dell'intervento.

Le componenti ambientali comprendono:

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

Fig. 2: Tabella riassuntiva delle componenti ambientali e degli aspetti analizzabili.

La caratterizzazione delle componenti ambientali ha la finalità di valutare e definire le modificazioni d'uso del territorio indotte dal progetto, inoltre saranno proposte delle stime qualitative e quantitative riferite agli impatti diretti e indiretti e infine si prenderanno in esame le evoluzioni previste delle componenti ambientali in seguito alla realizzazione del progetto.

## III. FASE 3. INDIVIDUAZIONE E VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI

Nella fase 3 impatti potenziali vengono valutati e quantificati sulla base delle seguenti grandezze:

- tipologia dell'impatto;
- significatività dell'impatto;
- magnitudo dell'impatto;

### TIPOLOGIA DEGLI IMPATTI

- Impatto diretto: Impatto derivante da una interazione diretta tra il progetto e una risorsa/recettore (esempio: occupazione di un'area e habitat impattati).

- **Impatto indiretto:** Impatto che deriva da una interazione diretta tra il progetto e il suo contesto di riferimento naturale e socio-economico, come risultato di una successiva interazione che si verifica nell'ambito del suo contesto naturale e umano (per esempio: possibilità di sopravvivenza di una specie derivante dalla perdita di habitat, risultato dell'occupazione da parte di un progetto di un lotto di terreno).
- **Impatto cumulativo:** Impatto risultato dell'effetto aggiuntivo, su aree o risorse usate o direttamente impattate dal progetto, derivanti da altri progetti di sviluppo esistenti, pianificati o ragionevolmente definiti nel momento in cui il processo di identificazione degli impatti e del rischio viene condotto (esempio: contributo aggiuntivo di emissioni in atmosfera; riduzioni di flusso d'acqua in un corpo idrico derivante da prelievi multipli).

### SIGNIFICATIVITA' DEGLI IMPATTI

La determinazione della significatività degli impatti viene effettuata su una matrice di valutazione che mette in relazione la 'magnitudo' degli impatti potenziali e la sensibilità dei recettori/risorse/componente ambientale. La significatività degli impatti è categorizzata secondo le seguenti classi:

- **Bassa:** la significatività di un impatto è bassa quando la magnitudo dell'impatto è trascurabile o bassa e la sensibilità della risorsa/recettore è bassa.
- **Media:** la significatività di un impatto è media quando l'effetto su una risorsa/recettore è evidente ma la magnitudo dell'impatto è bassa/media e la sensibilità del recettore è rispettivamente media/bassa, oppure quando la magnitudo dell'impatto previsto rispetta ampiamente i limiti o standard di legge applicabili.
- **Alta:** la significatività dell'impatto è alta quando la magnitudo dell'impatto è bassa/media/alta e la sensibilità del recettore è rispettivamente alta/media/bassa oppure quando la magnitudo dell'impatto previsto rientra generalmente nei limiti o standard applicabili, con superamenti occasionali.
- **Critica:** la significatività di un impatto è critica quando la magnitudo dell'impatto è media/alta e la sensibilità del recettore è rispettivamente alta/media oppure quando c'è un ricorrente superamento di limite o standard di legge applicabile.

Quando risorsa/recettore sia essenzialmente non impattata oppure l'effetto sia assimilabile ad una variazione del contesto naturale, nessun impatto potenziale è atteso e pertanto non deve essere riportato.

		Sensibilità della Risorsa/Recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo degli impatti	Trascurabile	Bassa	bassa	bassa
	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Media	Alta	Critica
	Alta	Alta	Critica	Critica

Fig. 3: Matrice di valutazione degli impatti.

### MAGNITUDO DEGLI IMPATTI

La magnitudo descrive il cambiamento che l'impatto della realizzazione dell'intervento può generare su una risorsa/recettore/componente ambientale.

La determinazione della magnitudo è delle seguenti grandezze:

- durata;
- estensione;
- entità.

## DURATA

La durata è l'intervallo di tempo per il quale il possibile impatto agisce sulla risorsa/recettore/componente ambientale prima del suo ripristino (durata dell'impatto e non durata dell'attività che lo determina).

Tale intervallo di tempo può essere classificato come segue:

- **Temporaneo.** L'effetto è limitato nel tempo, risultante in cambiamenti non continuativi dello stato quali/quantitativo della risorsa/recettore. La/il risorsa/recettore/componente ambientale è in grado di ripristinare rapidamente le condizioni iniziali. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo di tempo, può essere assunto come riferimento per la durata temporanea un periodo approssimativo pari o inferiore ad a 1 anno;
- **Breve termine.** L'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore/componente ambientale è in grado di ripristinare le condizioni iniziali entro un breve periodo di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell'intervallo temporale, si può considerare come durata a breve termine dell'impatto un periodo approssimativo da 1 a 5 anni;
- **Lungo Termine.** L'effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore/componente ambientale è in grado di ritornare alla condizione precedente entro un lungo arco di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata a lungo termine dell'impatto un periodo approssimativo da 5 a 25 anni;
- **Permanente.** L'effetto non è limitato nel tempo, la risorsa/recettore/componente ambientale non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e/o il danno/i cambiamenti sono irreversibili. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata permanente dell'impatto un periodo di oltre 25 anni.

## ESTENSIONE

L'estensione descrive la dimensione spaziale dell'impatto su una componente ambientale, l'area complessivamente coinvolta, e può essere classificato come segue:

- **Locale.** Gli impatti locali sono limitati ad un'area contenuta (che varia in funzione della componente specifica) che generalmente interessa poche città/paesi;
- **Regionale.** Gli impatti regionali riguardano un'area che può interessare diversi paesi (a livello di provincia/distretto) fino ad area più vasta con le medesime caratteristiche geografiche e morfologiche (non necessariamente corrispondente ad un confine amministrativo);
- **Nazionale.** Gli impatti nazionali interessano più di una regione e sono delimitati dai confini nazionali;
- **Transfrontaliero.** Gli impatti transfrontalieri interessano più paesi, oltre i confini del paese ospitante il progetto.

## ENTITÀ

L'entità descrive il cambiamento, sotto l'aspetto qualitativo e quantitativo, a cui va incontro la risorsa/recettore/componente ambientale a seguito della realizzazione dell'intervento, e può essere classificata come segue:

- **non riconoscibile** o variazione difficilmente misurabile rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata della specifica componente o impatti che rientrano ampiamente nei

limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale;

- **riconoscibile** cambiamento rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata di una specifica componente o impatti che sono entro/molto prossimi ai limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale;
- **evidente** differenza dalle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione sostanziale di una specifica componente o impatti che possono determinare occasionali superamenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo limitati);
- **maggiore** variazione rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una specifica componente completamente o una sua porzione significativa o impatti che possono determinare superamenti ricorrenti dei limiti applicabili dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo lunghi).

La magnitudo è una combinazione delle grandezze precedentemente descritte (durata, estensione, entità) e la si può valutare secondo le seguenti classi:

- trascurabile;
- bassa;
- media;
- alta.

Le seguenti tabelle descrivono la valutazione della magnitudo degli impatti:

Classificazione	Criteri di valutazione dell'impatto			Magnitudo
	Durata	Estensione	Entità	
1	Temporaneo	Locale	Non riconoscibile	Variabile da 3 a 12
2	Breve termine	Regionale	Riconoscibile	
3	Lungo termine	Nazionale	Evidente	
4	Permanente	Transfrontaliero	Maggiore	
Punteggio	(1, 2, 3, 4)	(1, 2, 3, 4)	(1, 2, 3, 4)	

Fig. 4: Classificazione dei criteri di valutazione della magnitudo degli impatti.

Criterio	Descrizione
Importanza	L'importanza/valore di una risorsa/recettore/componente ambientale è generalmente valutata sulla base della sua protezione legale (definita in base ai requisiti nazionali e/o internazionali), le politiche di governo, il valore sotto il profilo ecologico, storico o culturale, il punto di vista degli stakeholder e il valore economico.
Vulnerabilità / resilienza della risorsa / recettore	È la capacità delle risorse/recettori/componente ambientale di adattamento ai cambiamenti portati dal progetto e/o di ripristinare lo stato <i>ante-operam</i> .

Fig. 5: Classificazione della magnitudo degli impatti.

La sensibilità della risorsa/recettore/componente ambientale è la combinazione della importanza/valore e della vulnerabilità/resilienza e viene distinta in tre classi:

1. Bassa;
2. Media;

3. Alta.

## 1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto dell'impianto fotovoltaico interesserà un'area a:

- Circa 0,98 km lineari dal centro urbano del Comune di Serri;
- Circa 1,5 km lineari dal centro urbano del Comune di Escolca;
- Circa 1,94 km lineari dal centro urbano del Comune di Gergei;
- Circa 5,65 km lineari dal centro urbano del Comune di Mandas;
- Circa 0,98 km lineari dal centro urbano del Comune di Isili.

Il presente sito è stato scelto in base a:

1. Caratteristiche plano-altimetriche;
2. I livelli di irraggiamento;
3. L'accessibilità al sito;
4. Le possibili connessioni alla RTN;
5. La disponibilità dei terreni.

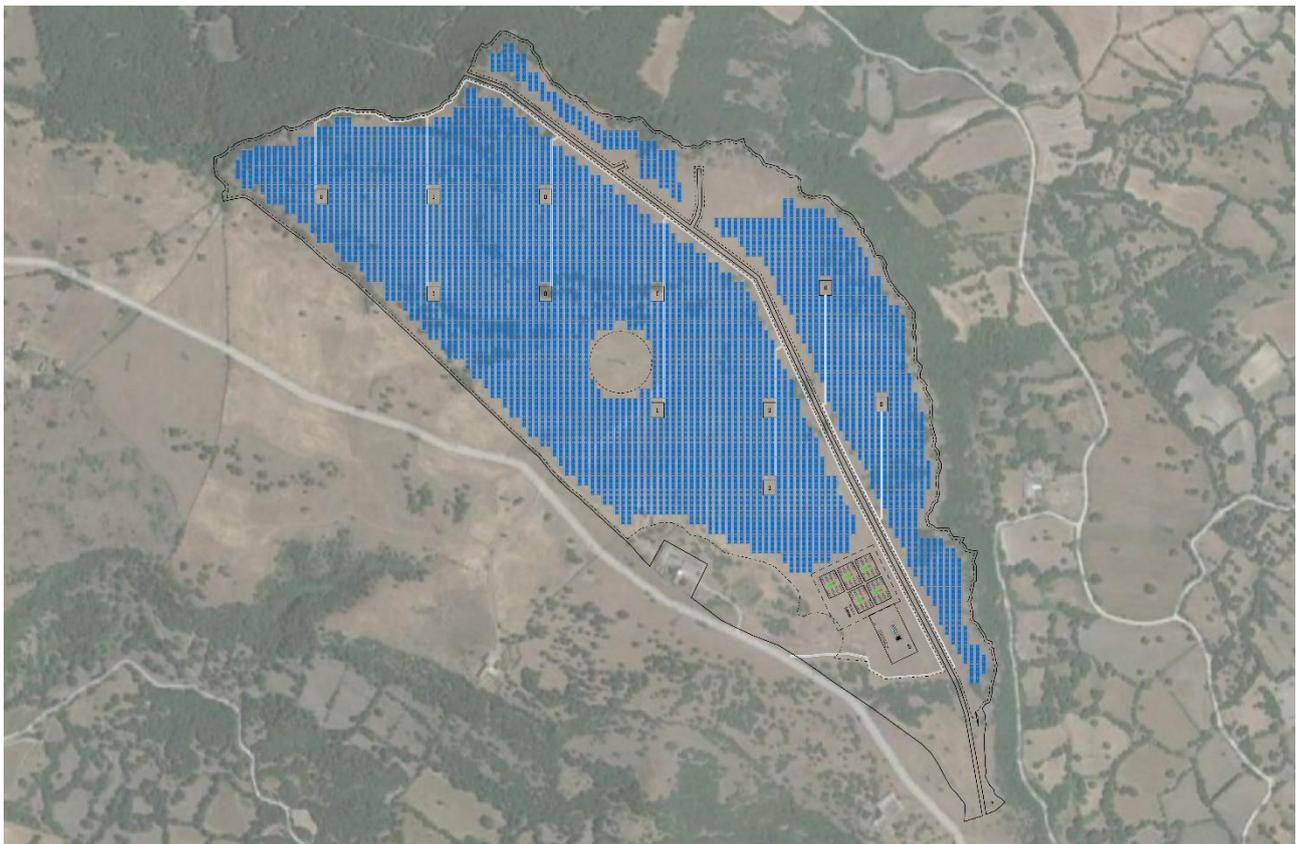


Fig. 6: Layout su ortofoto.

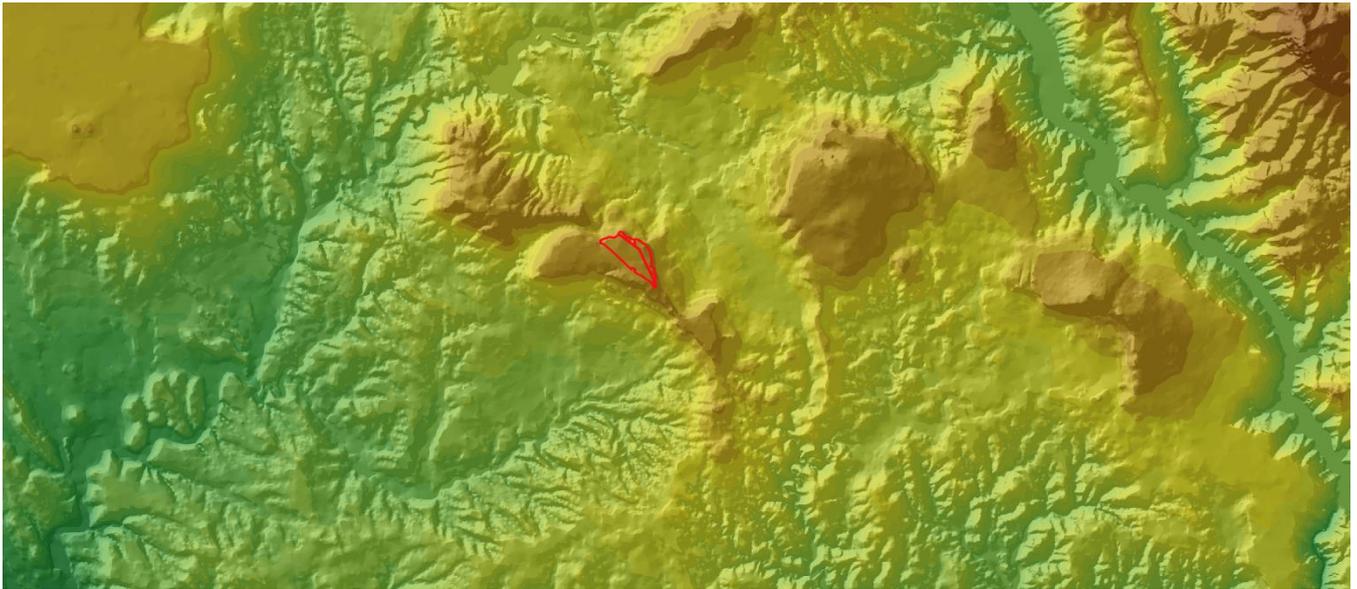


Fig. 7: Altimetria (10 m) del sito da Sardegna Mappe.

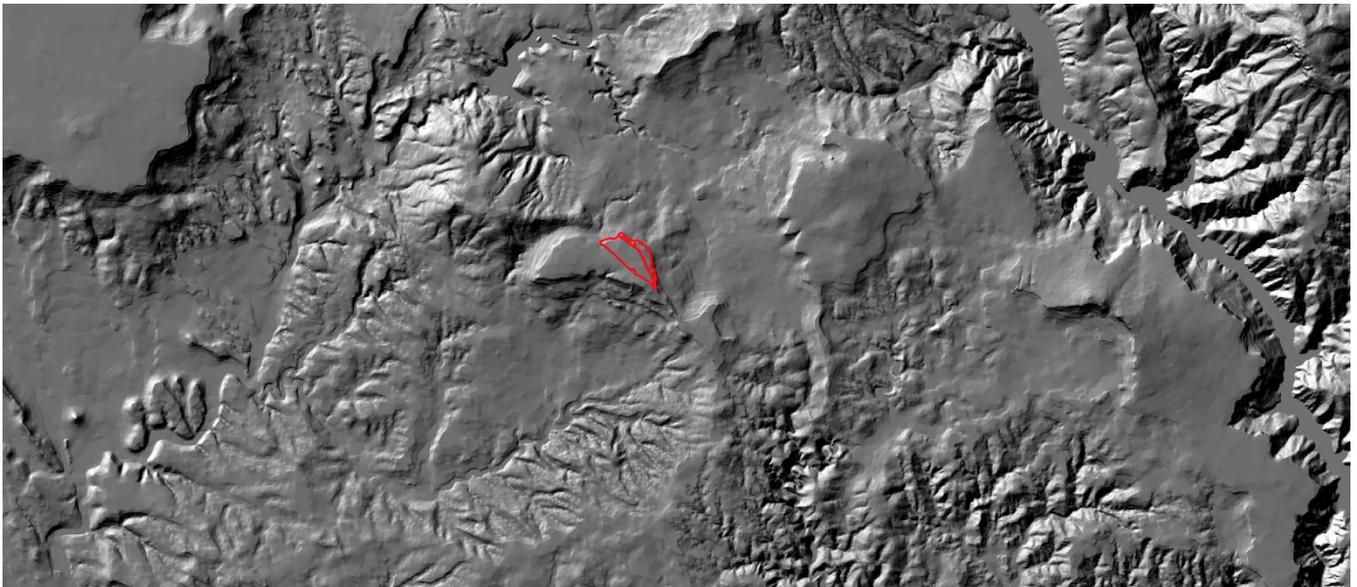


Fig. 8: Ombreggiatura (10 m) del sito da Sardegna Mappe.

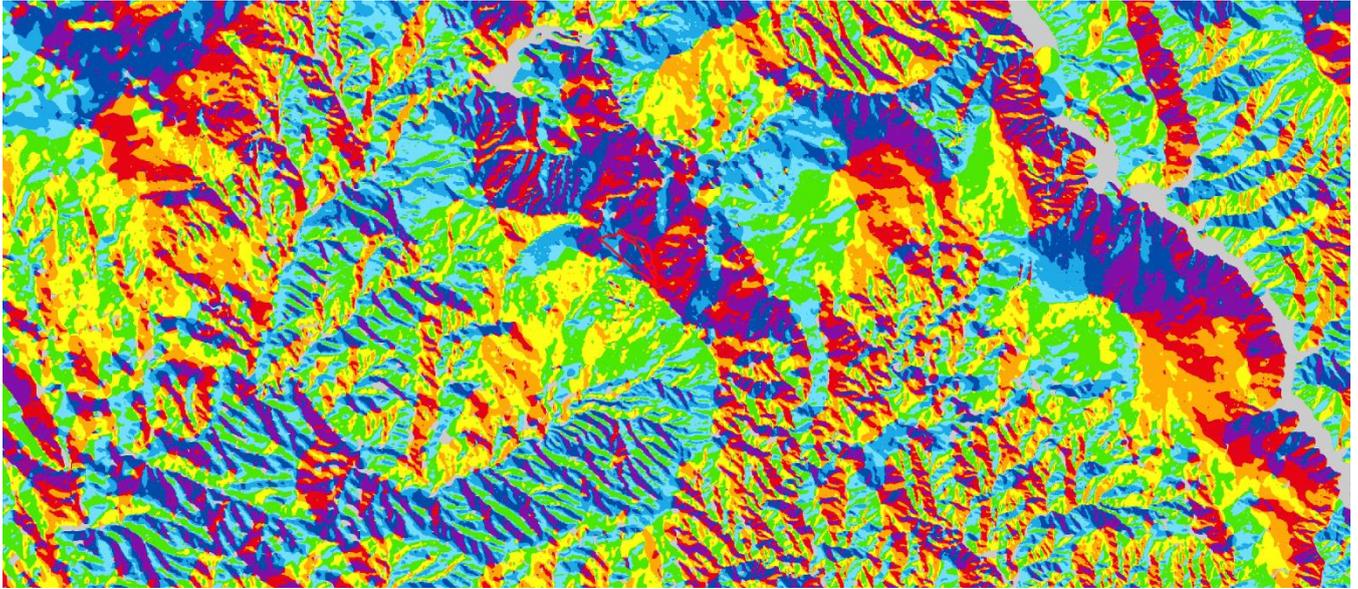


Fig. 9: Esposizione (10m) del sito da Sardegna Mappe.

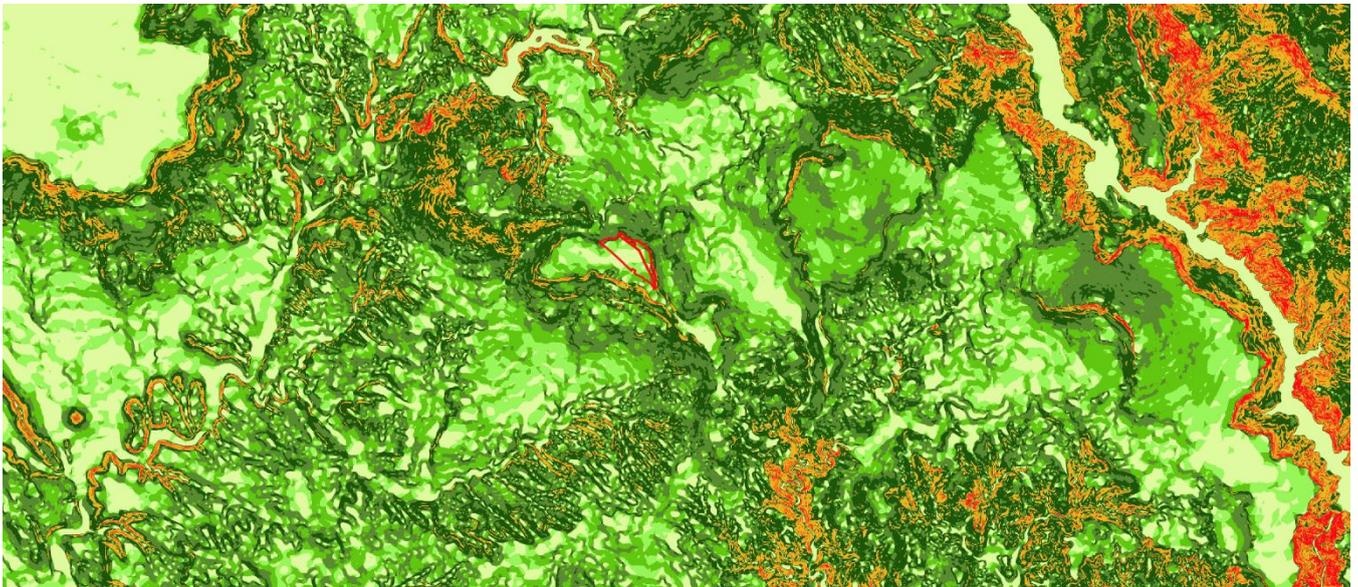


Fig. 10: Acclività percentuale (10m) del sito da Sardegna Mappe.

Le Fig. 7-8-9-10 evidenziano come l'area di progetto si inserisce in una porzione del territorio di Serri sub-pianeggiante.

### 1.3.1 STATO ATTUALE DEL LOTTO DI INTERVENTO

L'area di intervento è ubicata all'interno di terreni siti nel Comune di Serri nella Loc. Pranu de Corongiu. Dal punto di vista topografico, l'area in esame risulta inclusa nella cartografia catastale:

- Fig. 1 del Comune di **Serri**, particelle 89, 88, 107, 93, 98, 84, 83, 86.

I terreni sono classificati nelle Norme Tecniche di Attuazione secondo il vigente Programma di Fabbricazione del Comune di Serri come:

- **E:** Aree che comprendono tutto il restante territorio comunale non facente parte delle zone omogenee "A", "B", "C", "D", "G" e "H". Sono compresi in questa destinazione d'uso anche gli edifici, le attrezzature e gli impianti connessi al settore agro- pastorale ed alla valorizzazione dei loro prodotti.

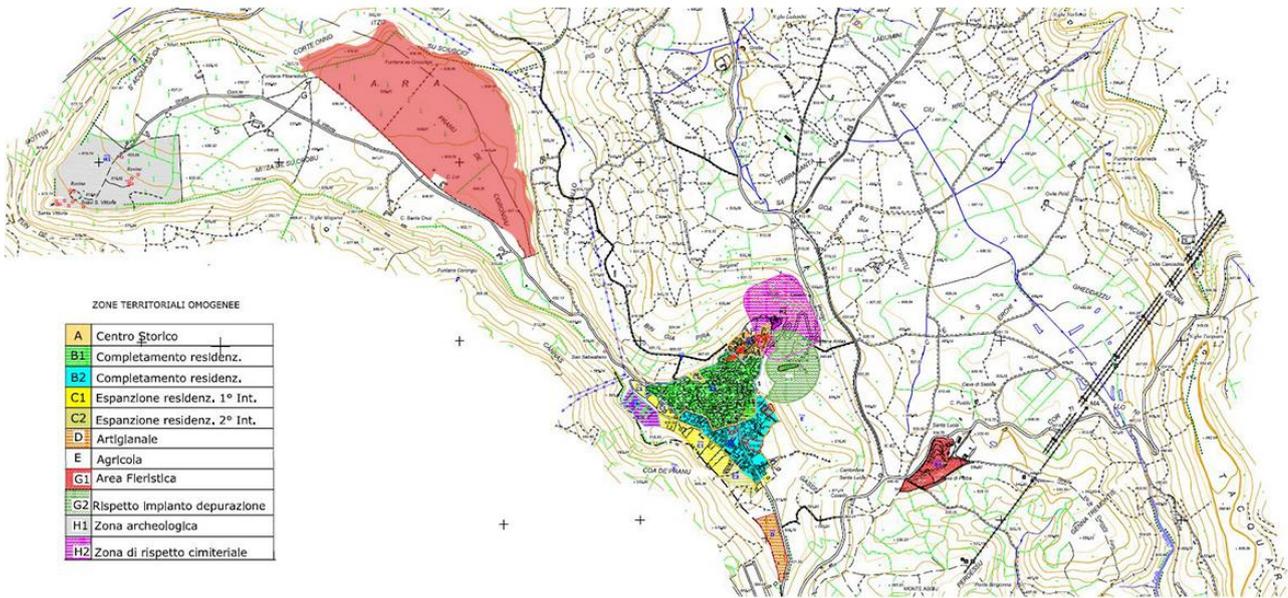


Fig. 11: Inquadramento area di interesse all'interno della tavola "Quadro d'insieme" del Programma di Fabbricazione del Comune di Serri.

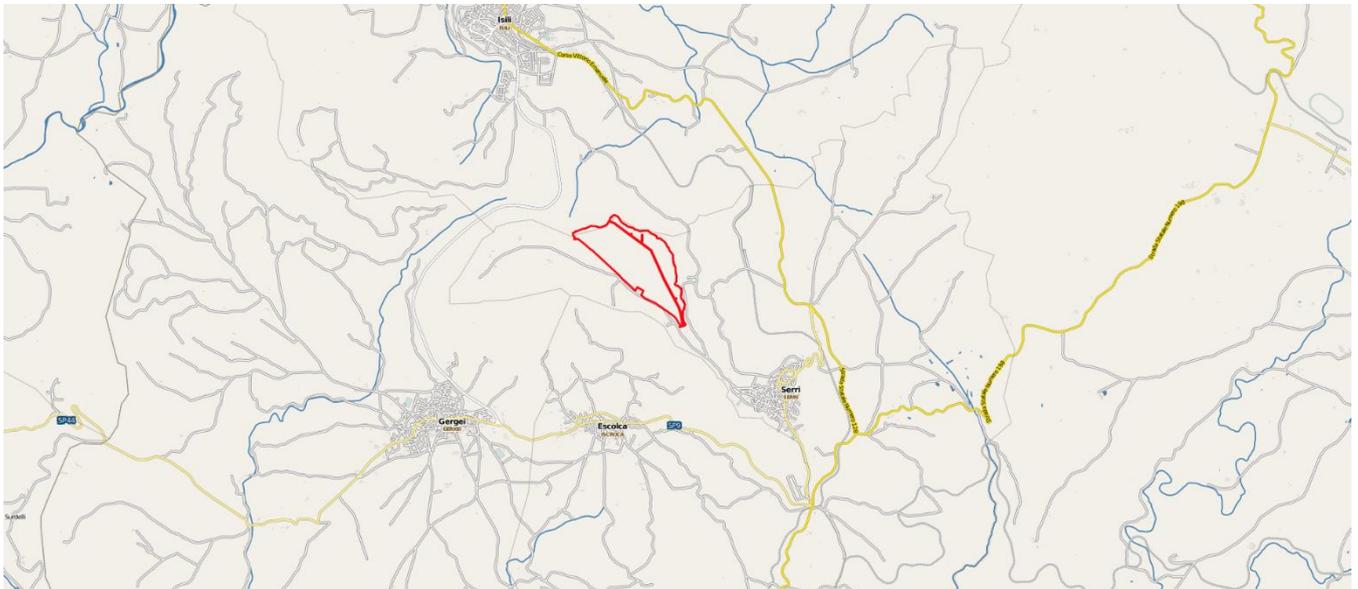


Fig. 12: Inquadramento lotto su stradario.

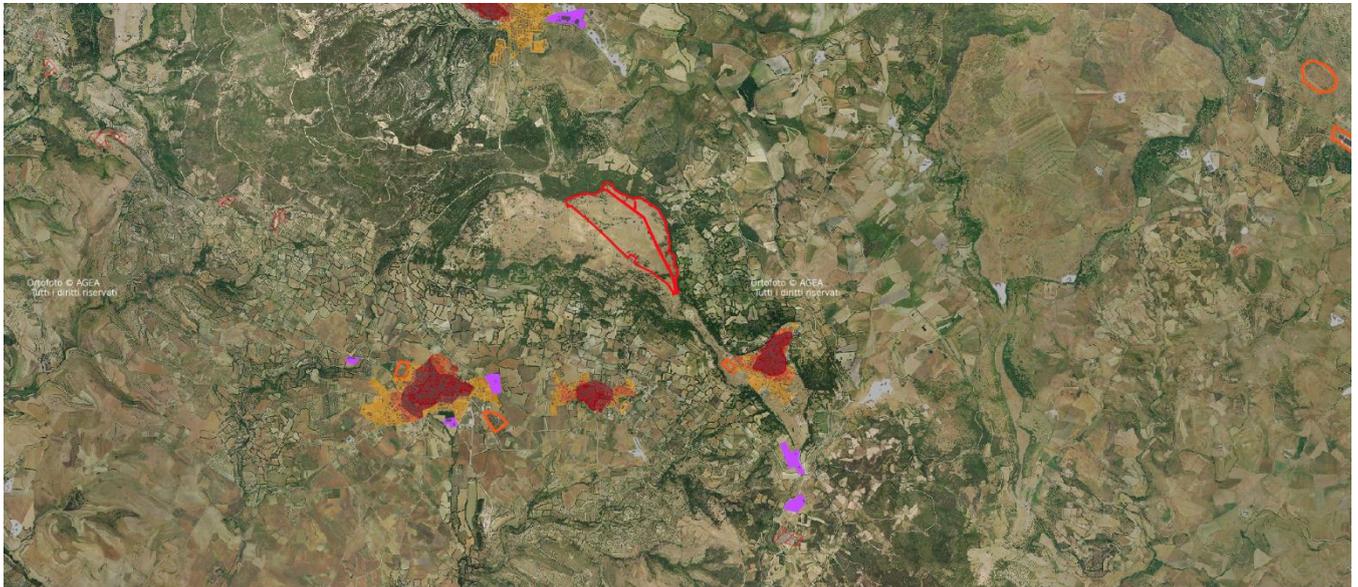
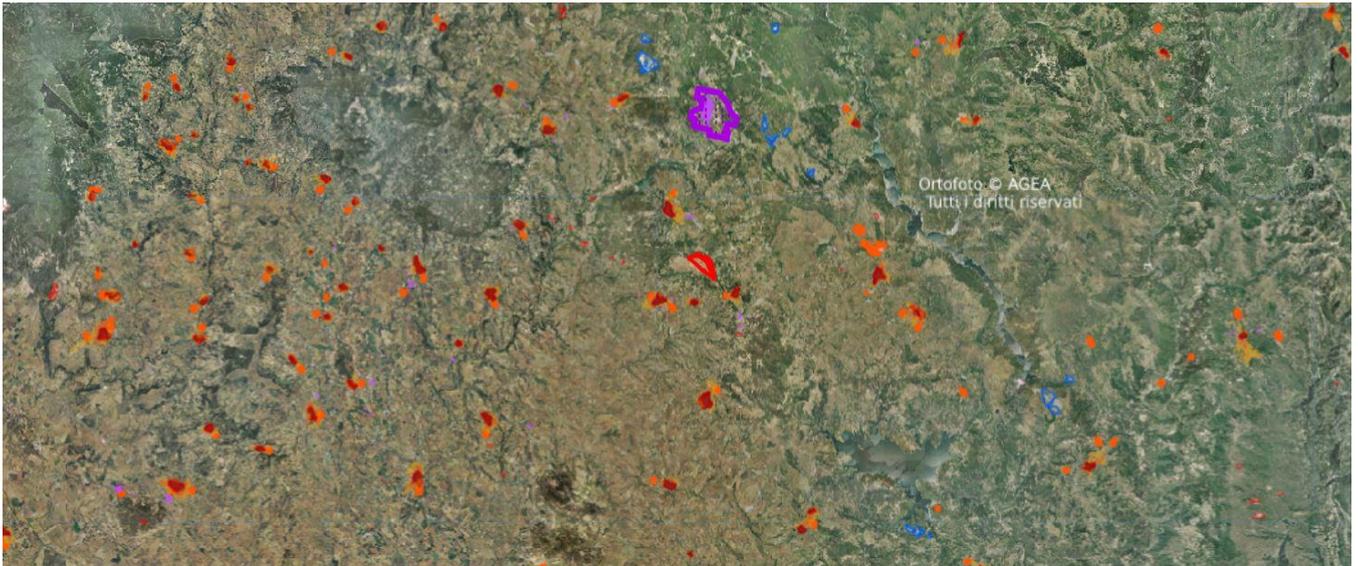


Fig. 13-14: Inquadramento lotto di intervento rispetto all'assetto insediativo preesistente.



Fig. 15: Foto dello stato attuale del sito.



Fig. 16: Foto dello stato attuale del sito.

### 1.3 STATO INIZIALE DEI FATTORI AMBIENTALI

L'analisi del contesto è stata elaborata sulla base delle risultanze di valutazioni, indagini e sopralluoghi effettuati dal gruppo di progettazione e dagli specialisti coinvolti per le valutazioni delle diverse componenti ambientali. Inoltre sono stati utilizzate le seguenti fonti: dati presenti su pubblicazioni scientifiche e studi eseguiti sull'area oggetto dell'intervento, su siti e pubblicazioni di enti e organismi pubblici, informazioni storiche e bibliografiche.

### 1.4 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

#### 1.4.1 QUALITÀ DELL'ARIA

La *“Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2021”* pubblicata nel 2022 analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2021 sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS, nel rispetto del D.lgs 155/2010. Per quanto riguarda la metodologia e la tecnica di raccolta ed elaborazione dei dati si rimanda ai documenti presenti sui siti istituzionali di ARPAS e Sardegna Ambiente, mentre si utilizzeranno e riporteranno i dati utili a caratterizzare la qualità dell'aria nel contesto di intervento. Nei dati riportati e valutati alcuni limiti di legge sono espressi tramite il valore di un determinato indicatore che non deve essere superato più di un certo numero di volte in un anno: per l' $\text{SO}_2$ , ad esempio, il valore di  $125 \text{ g/m}^3$  non deve essere superato più di tre volte per anno civile dalla media giornaliera. Di conseguenza, se per una determinata stazione di misura, il valore di  $125 \text{ g/m}^3$  venisse superato dalla media giornaliera di  $\text{SO}_2$  una, due o tre volte (ma non di più) in un anno civile, si deve intendere che il relativo limite di legge non è stato superato e che la situazione deve considerarsi entro la norma. Altri limiti di legge sono invece espressi con riferimento ad un indicatore che non deve essere mai superato (per esempio i limiti relativi alle medie annuali). Il decreto legislativo n. 155/2010 ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale. Al fine di conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica \_ MASE) tramite il coordinamento istituito ai sensi dell'art. 20 del succitato decreto, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare un documento sulla zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvato con delibera della Giunta Regionale n. 52/19 del 10/12/2013 avente per oggetto *“D.Lgs. 13/08/2010 n. 155, articoli 3 e 4. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale”*. Successivamente, con la deliberazione della Giunta Regionale n.52/42 del 23/12/2019, la Regione Sardegna ha provveduto ad aggiornare la classificazione col documento *“Riesame della classificazione delle zone e dell'agglomerato ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.”*. La zonizzazione vigente, relativa alla protezione della salute umana, individua le zone e gli agglomerati ai sensi dell'art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell'appendice 1 del D.Lgs. 155/2010. Le zone e gli agglomerati sono classificati ai sensi dell'articolo 4 del D.Lgs. 155/2010, il quale prescrive che *“ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante di cui all'articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall'allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall'allegato II, sezione I.”* Si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente. La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti di seguito indicati: materiale particolato (PM10 e PM2,5), biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), benzene, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), benzo(a)pirene (BaP) e ozono ( $\text{O}_3$ ).La

tabella seguente riporta le zone e gli agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs 155/2010, i cui codici sono stati determinati sulla base delle indicazioni delle Linee guida Europee "Guideline to Commission Decision 2004/461/EC".

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

Fig. 17: Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

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

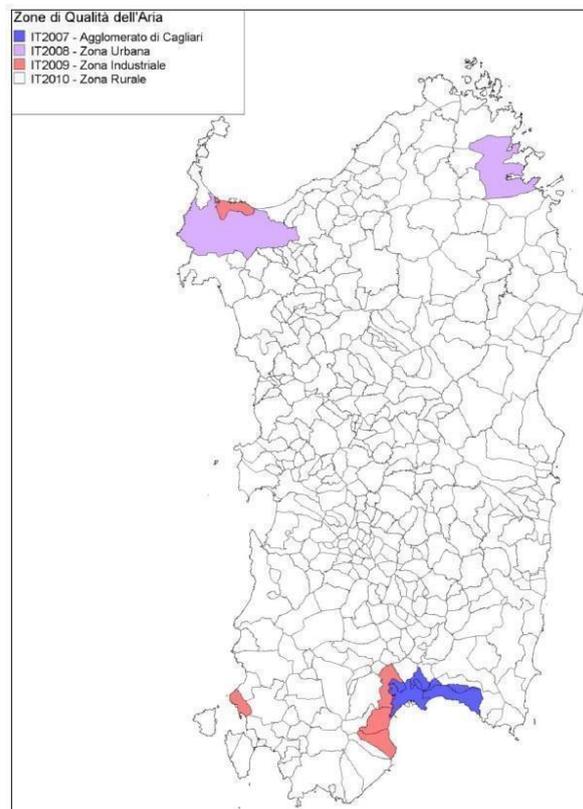


Fig. 18: Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna.

Al fine di perseguire per quanto possibile una maggiore protezione della salute umana e degli ecosistemi, la rete di monitoraggio regionale è stata oggetto di un robusto intervento di adeguamento finalizzato all'ottimizzazione della rappresentatività dei dati di qualità dell'aria. Gli interventi di adeguamento, relativi al periodo 2008 - 2012, sono stati finanziati nell'ambito della misura 1.7 del POR Sardegna e hanno interessato la messa a norma della dotazione strumentale e il riposizionamento di diverse stazioni di misura in siti più rappresentativi ai sensi della legislazione vigente. Il progetto di adeguamento era articolato sulla base di alcuni risultati e indicazioni dello

studio realizzato dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente e denominato *“Realizzazione dell’inventario regionale delle sorgenti di emissione, del documento sulla valutazione della qualità dell’aria ambiente in Sardegna e individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.lgs n. 351/99”* approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 55/6 del 29/11/2005. Il D.Lgs. 155/2010, art. 5 comma 6, prevede che le Regioni trasmettano al MATTM (ora MiTE), all'ISPRA e all'ENEA un progetto volto ad adeguare la propria rete di misura della qualità dell'aria alle prescrizioni del decreto, in conformità alla zonizzazione del territorio. In ossequio a tale obbligo la Regione Sardegna ha predisposto il *“Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell’aria ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.”*, trasmesso al Ministero dell'Ambiente nel novembre 2014 e che è stato da quest'ultimo licenziato positivamente nel dicembre del 2015. La Giunta Regionale, con la Delibera del 7 novembre 2017, n. 50/18, ha approvato il progetto, che ha l'obiettivo di razionalizzare la rete attuale e procedere, nel contempo, a dismettere le stazioni che non risultano più conformi ai criteri localizzativi di cui al d.lgs. 155/2010 e, se necessario, all'implementazione della strumentazione di misura al fine di adeguare le stazioni ai criteri previsti dalla norma, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente nella regione Sardegna ai sensi del D.Lgs.155 del 13/08/2010 e secondo le linee guida del D.M. Ambiente 22 febbraio 2013 *“Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria”*. La summenzionata dismissione delle stazioni di misura, articolata secondo quanto previsto nel cronoprogramma del predetto progetto di adeguamento, è riassunta nella figura successiva:

- nel 2018 si è proceduto alla dismissione delle stazioni che non rispettavano i criteri previsti dal D.Lgs. 155/2010, quali: CENPS2 - CENST1 - CENSA1 - CENVS1 - CENTO1 - CENS13 - CENS17 - CENSS5 - CENSS8;
- entro il 2022 si dovrà procedere alla dismissione delle seguenti stazioni: CENAS6 - CENCB2 - CENIG1 - CENNF1 - CENSG3 - CENNU1 - CENNU2 - CENOR1- CENOR2 - CENSS2.

Area	Stazione	Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria	Stazioni dismesse il 01/10/2018	Stazioni da dismettere entro il 2022
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	✓		
	CENMO1	✓		
	CENQU1	✓		
Zona Urbana Sassari	CENS12	✓		
	CENS16	✓		
	CENS13		✓	
Zona Urbana Olbia	CENS17		✓	
	CENS10	✓		
Zona Industriale Assemini	CEOLB1	✓		
	CENAS8	✓		
	CENAS9	✓		
Zona Industriale Sarroch	CENAS6			✓
	CENSA2	✓		
Zona Industriale Portoscuso	CENSA3	✓		
	CENSA1		✓	
	CENPS4	✓		
Zona Industriale Porto Torres	CENPS6	✓		
	CENPS7	✓		
	CENPS2		✓	
	CENPT1	✓		
Zona Industriale Porto Torres	CENSS3	✓		
	CENSS4	✓		
	CENSS2			✓
	CENSS5		✓	
	CENSS8		✓	
Zona Rurale Sulcis Iglesiente	CENCB2			✓
	CENIG1			✓
	CENNF1			✓
	CENST1		✓	
Zona Rurale Campidano Centrale	CENNM1	✓		
	CENSG3			✓
	CENVS1		✓	
Zona Rurale Oristano	CESG11	✓		
	CENOR1			✓
	CENOR2			✓
Zona Rurale Nuoro	CENNU1			✓
	CENNU2			✓
Zona Rurale Sardegna Centro Settentrionale	CEALG1	✓		
	CENMA1	✓		
	CENOT3	✓		
	CENSN1	✓		
	CENTO1		✓	
Zona Rurale Seulo	CENSE0	✓		

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

Fig. 19: Cronoprogramma dismissione stazioni.

L'assetto della Rete di misura regionale relativo all'anno 2021 è riepilogato nella seguente figura.

Area	Stazioni
<b>Agglomerato di Cagliari</b>	<b>CENCA1 - CENMO1 - CENQU1</b>
<b>Zona Urbana - Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)</b>	<b>CENS12 - CENS16</b>
<b>Zona Urbana - Olbia</b>	<b>CENS10 - CEOLB1</b>
<b>Zona Industriale - Assemini</b>	<b>CENAS8 - CENAS9 - CENAS6</b>
<b>Zona Industriale - Sarroch</b>	<b>CENSA2 - CENSA3</b>
<b>Zona Industriale - Portoscuso</b>	<b>CENPS4 - CENPS6 - CENPS7</b>
<b>Zona Industriale - Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)</b>	<b>CENPT1 - CENSS3 - CENSS4 - CENSS2</b>
<b>Zona Rurale - Sulcis-Iglesiente</b>	<b>CENCB2 - CENIG1 - CENNF1</b>
<b>Zona Rurale - Campidano Centrale</b>	<b>CENNM1 - CENSG3</b>
<b>Zona Rurale - Oristano</b>	<b>CESGI1 - CENOR1 - CENOR2</b>
<b>Zona Rurale - Nuoro</b>	<b>CENNU1 - CENNU2</b>
<b>Zona Rurale - Sardegna Centro-Settentrionale</b>	<b>CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENS1</b>
<b>Zona Rurale - Seulo - Stazione di Fondo Regionale</b>	<b>CENSE0</b>

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

Area	Stazione	Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria	Stazioni dismesse il 01/10/2018	Stazioni da dismettere entro il 2022
<b>Agglomerato di Cagliari</b>	<b>CENCA1</b>	✓		
	<b>CENMO1</b>	✓		
	<b>CENQU1</b>	✓		
<b>Zona Urbana Sassari</b>	<b>CENS12</b>	✓		
	<b>CENS16</b>	✓		
	CENS13		✓	
	CENS17		✓	
<b>Zona Urbana Olbia</b>	<b>CENS10</b>	✓		
	<b>CEOLB1</b>	✓		
<b>Zona Industriale Assemini</b>	<b>CENAS8</b>	✓		
	<b>CENAS9</b>	✓		
	CENAS6			✓
<b>Zona Industriale Sarroch</b>	<b>CENSA2</b>	✓		
	<b>CENSA3</b>	✓		
	CENSA1		✓	
<b>Zona Industriale Portoscuso</b>	<b>CENPS4</b>	✓		
	<b>CENPS6</b>	✓		
	<b>CENPS7</b>	✓		
	CENPS2		✓	
<b>Zona Industriale Porto Torres</b>	<b>CENPT1</b>	✓		
	<b>CENSS3</b>	✓		
	<b>CENSS4</b>	✓		
	CENSS2			✓
	CENSS5		✓	
	CENSS8		✓	
<b>Zona Rurale Sulcis-Iglesiente</b>	CENCB2			✓
	CENIG1			✓
	CENNF1			✓
	CENST1		✓	
<b>Zona Rurale Campidano Centrale</b>	<b>CENNM1</b>	✓		
	<b>CENSG3</b>			✓
	CENVS1		✓	
<b>Zona Rurale Oristano</b>	<b>CESGI1</b>	✓		
	CENOR1			✓
	CENOR2			✓
<b>Zona Rurale Nuoro</b>	CENNU1			✓
	CENNU2			✓
<b>Zona Rurale Sardegna Centro-Settentrionale</b>	<b>CEALG1</b>	✓		
	<b>CENMA1</b>	✓		
	<b>CENOT3</b>	✓		
	<b>CENS1</b>	✓		
	CENTO1		✓	
<b>Zona Rurale Seulo</b>	<b>CENSE0</b>	✓		

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

Fig. 20: Rete di misura regionale per il 2021.

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
<b>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Ossido di Carbonio (CO)</b>	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Media oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
<b>Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
	Media annuale	30 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Media oraria	180 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione
<b>PM10</b>	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>PM2,5</b>	Media annuale	25µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Media oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annuale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m <sup>3</sup>	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

Fig. 21: Limiti di legge per inquinanti.

L'area di intervento per il progetto "Serri" è posta in una zona rurale, non risulta nelle vicinanze di nessuna area industriale in cui è sita una stazione di rilevamento della qualità dell'area, mentre per quanto riguarda la zona rurale, risulta vicina in misura pressoché uguale sia alla stazione di monitoraggio di Nuramins CENNM1 che a quella di Seulo CENSEO.



Fig. 22: Stazione di monitoraggio dell'area rurale di Nuraminis.

Le tabelle seguenti riepilogano le percentuali di funzionamento della strumentazione e il numero di superamenti dei limiti di legge rilevati dalla Rete nell'anno 2021. Il trattino nelle tabelle indica l'assenza di monitoraggio per quell'inquinante.

Comune	Stazione	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM2,5	Totale
Alghero	CEALG1	99,6	95,7	92,4	95,7	96,4	93,9	-	95,6
Macomer	CENMA1	99,0	94,2	90,4	93,6	97,5	93,2	87,4	93,6
Ottana	CENOT3	94,0	-	93,0	94,6	92,3	93,5	-	93,5
Siniscola	CENS1	-	-	94,6	-	99,2	95,6	-	96,5
Santa Giusta	CESGI1	-	93,0	94,9	-	97,6	95,1	-	95,2
Nuraminis	CENNM1	-	-	95,5	95,5	88,8	95,7	-	93,9

Fig. 23: Percentuali di funzionamento della strumentazione

Comune	Stazione	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		CO			NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>				PM10		SO <sub>2</sub>		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU		
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25		
				18				25		35		24		3				
Alghero	CEALG1									2					-			
Macomer	CENMA1							3	9	12								
Ottana	CENOT3		-					7	13	10					-			
Siniscola	CENS1	-	-			-	-	-	-	6					-			
Santa Giusta	CESGI1	-				-	-	-	-	10					-			
Nuraminis	CENNM1	-	-							14					-			

Fig. 24: Riepilogo dei superamenti relativi alle zone rurali

Nella Zona Rurale, le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%. Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa:

– per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 3 superamenti triennali nella CENMA1e 7 nella CENOT3;

–per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 2 superamenti nella stazione CEALG1, 12 nella CENMA1, 10 nella CENOT3, 6 nella CENSN1, 10 nella CESGI1 e 14 nella CENNM1.

Il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) è misurato dalle stazioni CEALG1, CENMA1 e CENOT3. La media annua varia tra 0,1 µg/m<sup>3</sup> (CENOT3) e 1,4 µg/m<sup>3</sup> (CENMA1), valori abbondantemente entro il limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup>. I livelli appaiono mediamente stazionari sul lungo periodo, con valori medi più elevati, ma pur sempre contenuti, nella stazione CENMA1.



Fig. 25: Medie annuali di biossido di azoto



Fig. 26: Medie annuali di PM10



Fig. 27: Superamento di PM10

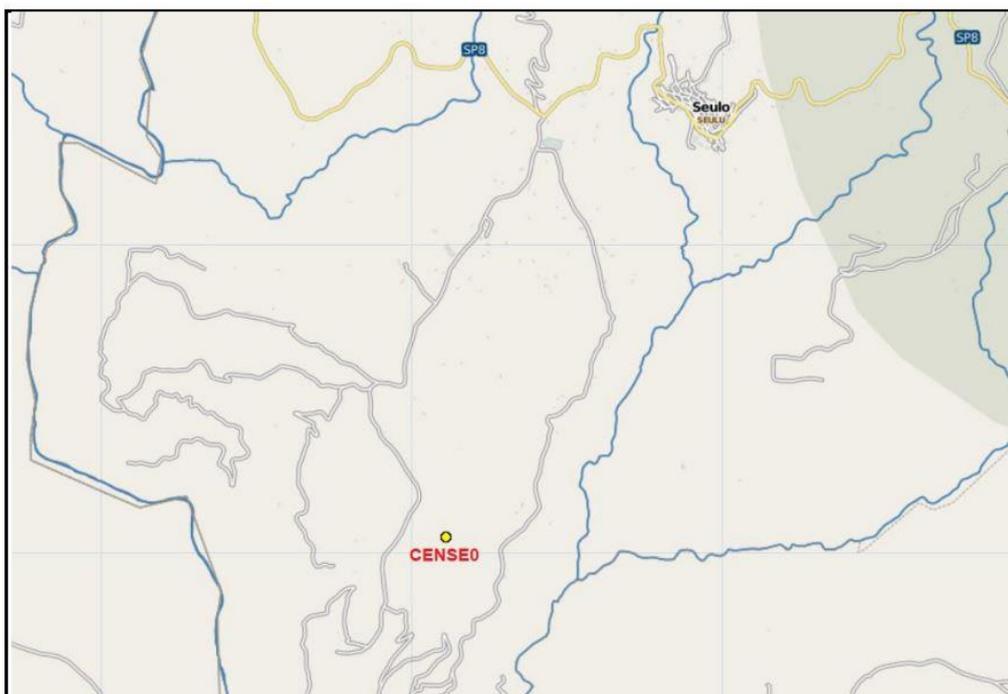


Fig. 28: Stazione di monitoraggio dell'area rurale di Seulo.

Le tabelle seguenti riepilogano le percentuali di funzionamento della strumentazione e il numero di superamenti dei limiti di legge rilevati dalla Rete nell'anno 2021. Il trattino nelle tabelle indica l'assenza di monitoraggio per quell'inquinante.

Comune	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	SO <sub>2</sub>	PM2,5	Totale
Seulo	CENSE0	-	90,9	92,2	91,7	93,4	92,3	95,1	92,6

Fig. 29: Percentuali di funzionamento della strumentazione- Area di Seulo.

Nell'anno 2021 la stazione di misura dell'area di Seulo ha avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 93%.

Comune	Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>			PM10		SO <sub>2</sub>		PM2,5		
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
				18				25		35		24		3		
Seulo	CENSE0	-						28	36	10						

Fig. 30: Riepilogo dei superamenti rilevati- Area di Seulo.

La stazione di misura CENSE0 ha registrato vari superamenti, con violazione del valore obiettivo dell'O<sub>3</sub>:

- per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 28 superamenti triennali;

• per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 10 superamenti. Il monossido di carbonio (CO) evidenzia massime medie mobili di otto ore di 0,4 mg/m<sup>3</sup>, rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore). Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), la media annua è di 1 µg/m<sup>3</sup>, mentre il massimo valore orario è di 9 µg/m<sup>3</sup>. I valori, ben lontani dal limite normativo rispettivamente di 40 µg/m<sup>3</sup> e 200 µg/m<sup>3</sup>, si mantengono stabili nel tempo con medie annuali di circa 1 µg/m<sup>3</sup>.



Fig. 31: Medie annuali di biossido di azoto (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Seulo.

I valori di ozono (O<sub>3</sub>) evidenziano massime medie mobili di otto ore di 155 µg/m<sup>3</sup> e massimi valori orari di 162 µg/m<sup>3</sup>, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni), si calcola una media triennale di 28 superamenti, con violazione del limite di 25 imposto dalla normativa. Si evidenzia nel 2021 una maggiore criticità dei livelli di ozono, già rilevata negli anni precedenti e valutata nella pianificazione regionale sulla qualità dell'aria. Nella tabella seguente si evidenziano i superamenti dell'obiettivo a lungo termine (OLT) e del valore obiettivo (VO) registrati nell'area di Seulo.



Fig. 32: Superamenti dell'OLT e del VO di O<sub>3</sub> – Area di Seulo



Fig. 33: Medie annuali di PM10 (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Seulo.



Fig. 34: Superamenti di PM10 - Area di Seulo.

Il PM<sub>2,5</sub> ha una media annua di 5 µg/m<sup>3</sup>, valore stabile nel tempo che rientra ampiamente entro il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>.



Fig. 35: - Medie annuali di PM<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) - Area di Seulo.

Si segnala peraltro che, data l'ubicazione della stazione, situata all'interno del Complesso Forestale del Sarcidano, il rischio di esposizione della popolazione è trascurabile. Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, si registra una media annua di 13 µg/m<sup>3</sup> e una massima giornaliera di 126 µg/m<sup>3</sup>, senza violazioni dei limite di legge. L'andamento dei dati decennale evidenzia valori contenuti e stabili, con episodi sporadici di innalzamento del numero dei superamenti giornalieri annuali.

**Nelle varie aree della Sardegna, tutte ricomprese nella "Zona Rurale", i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti con un numero di superamenti limitato.**

La caratterizzazione del particolato PM<sub>10</sub> ha lo scopo di valutare le concentrazioni in aria ambiente di alcune sostanze per cui la normativa introduce il valore obiettivo come per il cadmio, l'arsenico, il nichel e il benzo(a)pirene, oppure il valore limite, per quanto riguarda il piombo. Il piano di caratterizzazione eseguito riguarda l'intero territorio regionale della Sardegna. I siti di campionamento sono coincidenti con le stazioni di monitoraggio della rete regionale e la tipologia di campionamento è stata individuata per i diversi siti in funzione della zonizzazione con particolare attenzione alle aree sensibili potenzialmente più esposte all'inquinamento atmosferico. Si precisa che la normativa definisce le misure indicative come "misurazioni dei livelli degli inquinanti, basate su obiettivi di qualità meno severi di quelli previsti per le misurazioni in siti fissi". Peraltro si evidenzia, in base all'esperienza maturata da ARPAS in più di 10 anni di rilevamenti, che vi è una forte convergenza e concordanza delle medie annuali misurate tramite le due tipologie di misure, come confermato dagli stessi dati raccolti e valutati si seguito. Le concentrazioni medie annuali sono state calcolate col criterio "upperbound", ossia considerando le singole misure inferiori al limite di rilevabilità pari al limite stesso, perché sovrastimando il valore delle concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità si rappresenta una soluzione "cautelativa" dal punto di vista della protezione dell'ambiente e della salute. Per questa caratterizzazione sono state impiegate sia le polveri PM<sub>10</sub> depositate sugli appositi filtri degli strumenti di misura degli analizzatori predisposti, per le stazioni che ne sono dotate, sia le polveri PM<sub>10</sub> raccolte con altri dispositivi di campionamento aggiuntivi conformi alle specifiche di legge. Le procedure di raccolta dei campioni hanno garantito la qualità del dato analitico. I campionamenti mensili hanno assicurato contemporaneamente una copertura minima annuale del 90%, mentre i campionamenti stagionali hanno garantito il 100% delle misure previste. Le campagne di misura hanno fornito anche informazioni supplementari sulla composizione delle polveri in termini di altri inquinanti: IPA espressi sia come sommatoria delle concentrazioni di tutte le specie, sia come concentrazioni specifiche di benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, indeno (1,2,3,c,d) pirene e dibenzo (a,h) antracene. Le determinazioni sono state eseguite per la misura della concentrazione di metalli e IPA, contenuti nel campione prelevato, in relazione al volume d'aria aspirato durante l'intero periodo di campionamento. Le

procedure di campionamento, analisi e valutazione dei risultati sono state eseguite in accordo con i metodi di riferimento indicati dalle normative vigenti, ove specificati, ovvero secondo metodi di riferimento standardizzati da istituti internazionali di certificazione, o rispondenti ai requisiti di certificazione e garanzia della qualità equivalenti. I risultati analitici certificati sono stati rilasciati da un laboratorio di analisi chimiche certificato ISO17025.

#### 1.4.2. CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

Come verrà specificato anche nella relazione Paesaggistica, l'area scelta per l'installazione dell'impianto fotovoltaico risulta essere ad elevata efficienza energetica. La Sardegna, infatti, è una regione con aree che risultano avere uno dei valori più alti di Irraggiamento Solare (misurato in kWh/mq) in Italia, come riportato nelle carte dell'irradiazione solare pubblicate da ENEA.

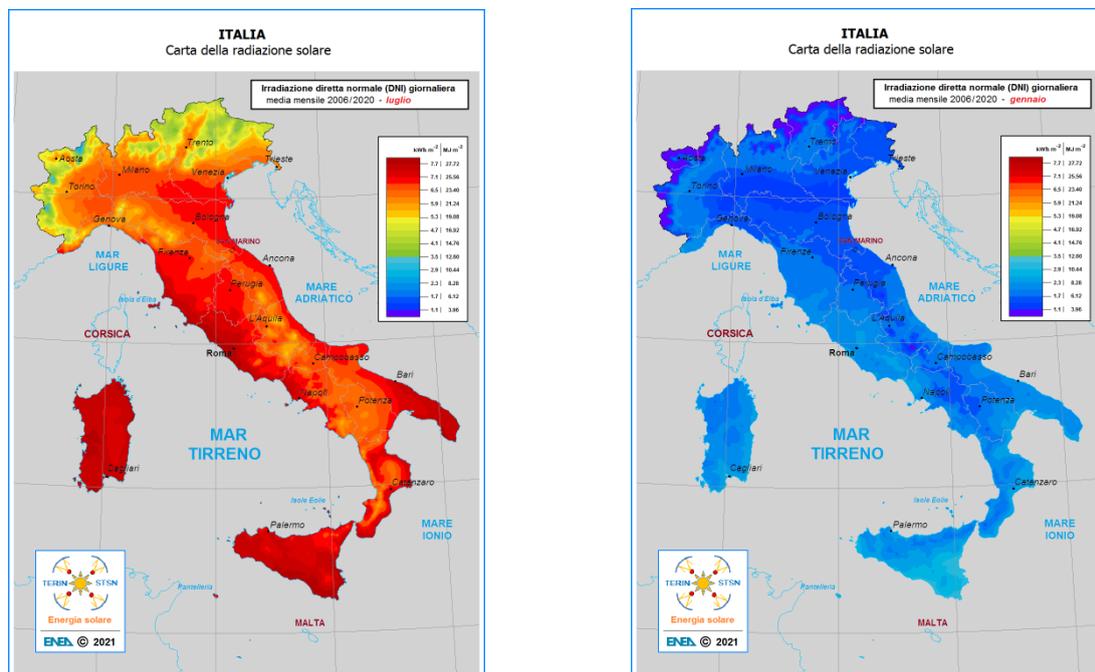


Fig. 36-37: Carta della radiazione solare (DNI giornaliera) mese luglio/gennaio.

In particolare, nella ex - provincia di Nuoro entro cui veniva considerato Serri, si registrano in media i seguenti dati:

- Radiazione solare annua:

min. orizzontale 1581; verticale 1146; ottimale 1802  
 media orizzontale 1624; verticale 1194; ottimale 1854  
 max. orizzontale 1673; verticale 1227; ottimale 1908

Nello specifico la radiazione solare annua registrata nel Comune di Serri è 1606,0 kilowatt/ora annui.

- La radiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>] registrata dalla stazione di rilevazione più prossima, ossia quella di Serrenti, i dati sono:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2.11	2.89	4.22	5.17	6.17	6.69	6.72	5.92	4.61	3.42	2.33	1.89

Per quanto riguarda i dati sulle fonti di produzione, nella prov. di Cagliari, risultano interessanti i dati riguardo:

- La produzione annua per kilowatt picco:

min. orizzontale 1163; verticale 845; ottimale 1314

media orizzontale 1198; verticale 887; ottimale 1360

max. orizzontale 1234; verticale 917; ottimale 1397.

- L'angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici:

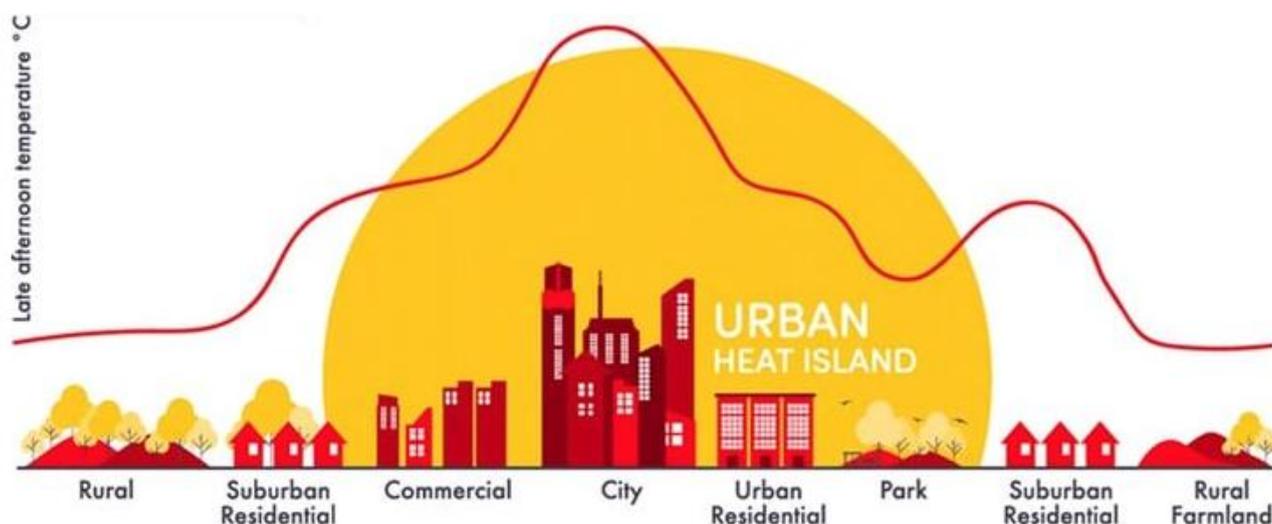
min. 32°

medio 33°

max. 34°

Gli ulteriori dati e le informazioni meteorologiche riportate successivamente sono stati ricavati dall'*Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2020 - settembre 2021*, condotta dal Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS, in accordo con l'agenzia Regionale Agris e il Servizio Meteorologico Dell'aeronautica Militare e l'ente Nazionale Assistenza Al Volo.

In estate si verifica in contesti per lo più urbanizzati e/o poco naturalizzati, un fenomeno microclimatico, definito "effetto isola di calore", che descrive un surriscaldamento locale con un aumento delle temperature fino a circa 5° rispetto alle zone periferiche o alle campagne. Questo fenomeno si verifica nei contesti urbani perché dipende dalle caratteristiche termiche e radiative delle superfici (in particolare asfalto scuro, cemento e vetro riflettente) in contesti di elevata urbanizzazione, mitigati in maniera parziale o minima dalle aree a verde di contesti urbani e dall'effetto del vento che viene bloccato a causa della densità e volumetria delle costruzioni.



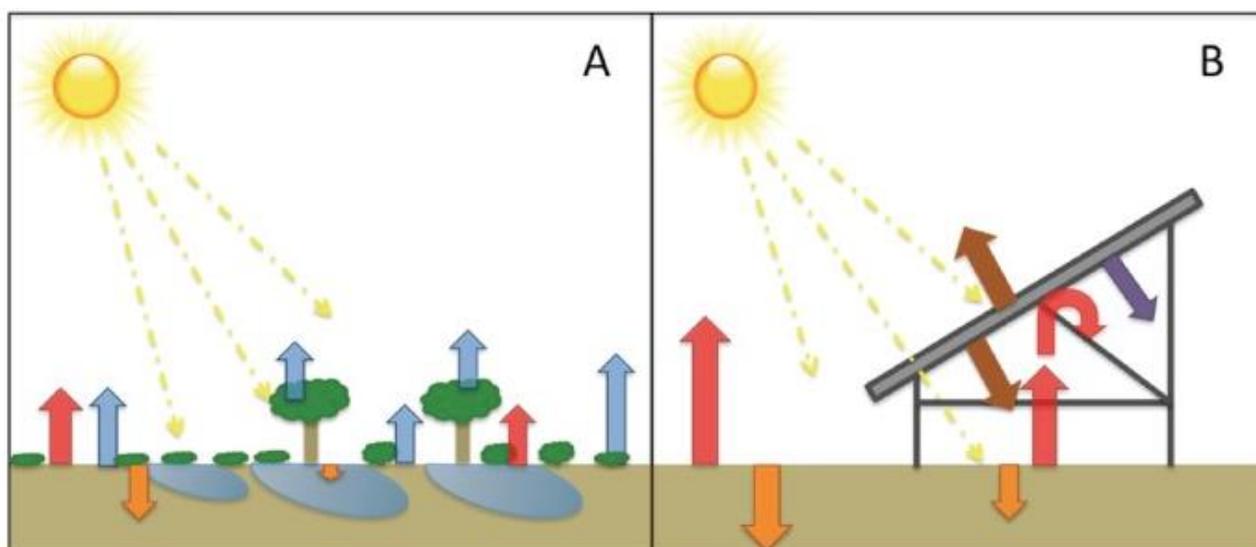


Fig. 38-39: Isola di Calore Urbana, Urban Heat Island e Illustrazione sullo scambio di energia durante la giornata.

L'effetto isola di calore fotovoltaico sarebbe simile all'effetto "*isola di calore urbana*" che, come illustrato poco fa, si verifica quando nelle città si sostituiscono la copertura naturale del suolo con dense concentrazioni di marciapiedi, strade, edifici e altre superfici che assorbono o trattengono il calore e contribuiscono a temperature più elevate rispetto alle aree non sviluppate. L'energia solare in entrata viene tipicamente riflessa nell'atmosfera o assorbita, immagazzinata e successivamente irradiata nuovamente sotto forma di calore latente o sensibile. All'interno degli ecosistemi naturali, la vegetazione riduce il guadagno di calore e l'immagazzinamento nel suolo creando ombreggiature superficiali, anche se il grado di ombreggiamento varia per tipologie di piante. L'energia assorbita dalla vegetazione e dal suolo superficiale può essere rilasciata come calore latente nella transizione dall'acqua allo stato liquido al vapore acqueo nell'atmosfera attraverso l'evapotraspirazione – la perdita combinata di acqua dal suolo (evaporazione) e dalla vegetazione (traspirazione), come indicato nello studio consultabile nel link <https://www.nature.com/articles/srep35070>. Le differenze di temperatura tra le grandi aree occupate dai pannelli e quelle libere variavano in modo significativo a seconda dell'ora del giorno e del mese dell'anno, ma l'impianto solare solitamente ha sempre una temperatura maggiore o uguale rispetto agli altri siti naturalizzati. In molti studi l'effetto isola di calore fotovoltaico ha ritardato il raffreddamento delle temperature ambientali la sera, con la differenza più significativa nelle temperature notturne in tutte le stagioni, ma le alte temperature si sono sempre dissipate, a differenza dei contesti urbani. I pannelli fotovoltaici e gli impianti da essi costituiti, sicuramente influenzano gli ambienti a livello di temperatura dell'aria e del suolo, provocando cambiamenti ma con caratteristiche accettabili all'interno dei vincoli ingegneristici, in cui un ruolo fondamentale per la stabilità delle temperature dell'aria e del suolo ha la copertura vegetale, in particolar modo se essa ha una rapida crescita di copertura del suolo, tale da poter avere effetti positivi nel micro-clima locale, sull'erosione dovuta a vento e acqua, al sollevamento delle polveri, sull'ecosistema locale e sull'habitat di flora e fauna (si consulti lo studio riportato al seguente link <https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/66218.pdf>). L'ombra moderata dal pannello fotovoltaico, proiettata sul terreno, inoltre avrebbe, specie nelle stagioni con variazioni di temperatura più elevate, un effetto positivo nella protezione dagli effetti climatici più aggressivi. Dato che non sono registrate temperature significative per l'effetto isola di calore fotovoltaico, dato il numero limitato di studi su questo effetto, non vi è alcuna prova che un possibile aumento della temperatura ambientale sia derivante dal progetto qui proposto anche per le tecnologie che verranno usate ed infine non vi è alcuna prova che esso possa incidere ed avere un impatto significativo sulla salute umana o sull'ambiente.

Per tutti questi motivi si ricorda che sarà essenziale avviare preliminarmente alla costruzione il monitoraggio ambientale.

### I. Andamento complessivo delle precipitazioni dell'annata

Buona parte del territorio regionale ha ricevuto almeno 700 mm di pioggia nel periodo analizzato. I cumulati maggiori superano i 1000 mm e si sono osservati nei pressi dei rilievi: 1278.0 mm a Badde Urbara (1033 m s.l.m., Montiferru), 1099.6 mm a Orgosolo Monte Novo (1215 m s.l.m., Gennargentu), 1004.0 mm a Tempio (459 m s.l.m., pressi Massiccio del Limbara). Ulteriori cumulati elevati, sebbene inferiori a 1000 mm, si sono osservati a quote più basse: 958.0 mm a Villanova Monte Leone e 940.8 mm a Diga Rio Leni nei pressi del Monte Linas. Alcune zone del Sud Sardegna hanno invece ricevuto meno precipitazione, con cumulati anche inferiori ai 400 mm, come il Cagliariitano, le coste sulcitanane con annessa l'Isola di Sant'Antioco, il Sarrabus-Gerrei e le coste ogliastrine sino a Tortolì. Altri cumulati bassi, inferiori a 500 mm, si osservano anche nell'Olbiese e nelle Baronie nei pressi di Orosei. I cumulati registrati durante l'annata agraria in questione sono in linea o lievemente al di sopra della media climatica in gran parte della Sardegna Occidentale e Settentrionale. Nelle zone che hanno ricevuto meno precipitazione (citate al paragrafo precedente) i cumulati sono generalmente al di sotto della media, con valori pari a 75% e sino a 50% del valore medio climatologico. Sui rilievi quali Monte Linas, Montiferru, Marghine e Gennargentu si sono osservati invece valori sino al 50% in più rispetto alla media.

In generale non ci sono stati singoli eventi straordinari che hanno causato cumulati molto elevati. Le precipitazioni sono state più frequenti, da 81 a 102 giorni, sui rilievi maggiori: massiccio del Limbara, Marghine-Goceano, massiccio del Gennargentu e Monte Linas. Nelle zone costiere, a eccezione della costa occidentale, le precipitazioni sono state meno frequenti, con minimi di 51-55 giorni sul tratto costiero ogliastriano, nelle Baronie e in Gallura. I cumulati appena descritti portano la maggior parte del territorio regionale a trovarsi al di sopra della media climatica di riferimento, diffusamente sino al 25% in più, e localmente, in corrispondenza dei cumulati maggiori, anche dal 50% al 100% in più. Olbiese, Ogliastra, Cagliariitano e Carboniese sono invece in deficit pluviometrico, con cumulati localmente anche inferiori del 50% rispetto a quelli climatologici.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al cap.2 "Le precipitazioni su gruppi di mesi", in cui si suddivide l'analisi per il trimestre ottobre-dicembre, il quadrimestre gennaio-aprile, il quinquemestre maggio-settembre;

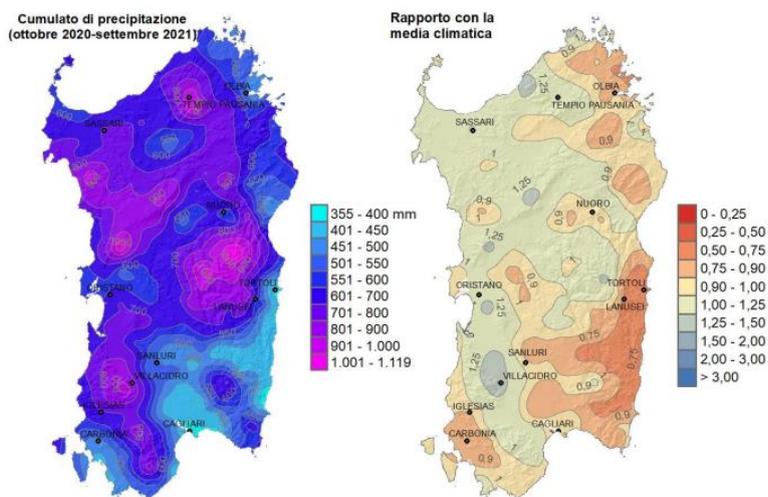


Fig. 40: Cumulato di precipitazione in Sardegna da 10/2020 a 09/2021 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.

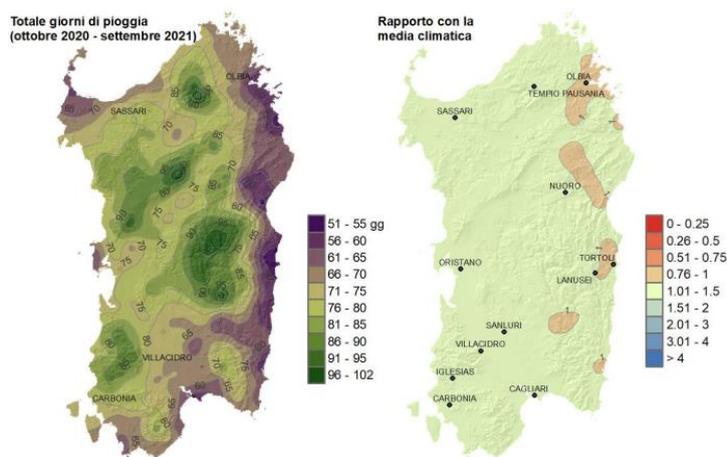


Fig. 41: N. di giorni piovosi da 10/2020 a 09/2021 tra il cumulato e la media climatologica.

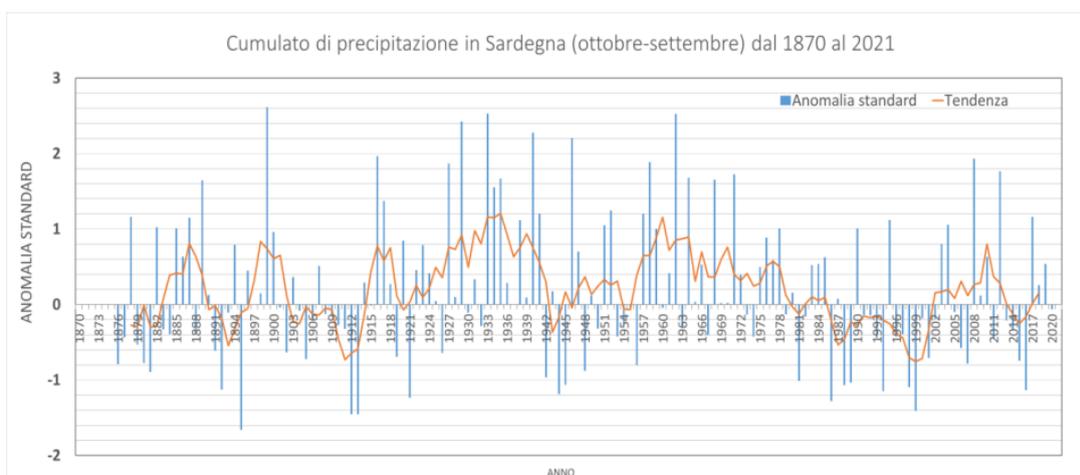


Fig. 42: Andamento ultrasecolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.

## II. Analisi della neve

Nell'inverno 2020-2021 ci sono state deboli e isolate precipitazioni nevose principalmente a dicembre 2020 e gennaio 2021, anche a partire da quote collinari. In particolare, a inizio dicembre ci sono stati 3 eventi nevosi a partire dai 1200 m, mentre a fine mese la quota si è abbassata anche a 800 m. Anche nel mese successivo gli eventi nevosi sono stati osservati con la stessa frequenza e ci sono state nevicata a partire dagli 800 m. Tra febbraio e marzo la quota neve si è alzata sino ai 1500 m, a parte per un evento tardivo tra il 18 e il 21 marzo in cui la quota neve è scesa a 1000 m. Le quote più alte del Gennargentu sono state coperte da neve per circa 25 giorni mentre a quote inferiori e sui rilievi minori della Sardegna Settentrionale, i giorni di copertura nevosa sono stati generalmente inferiori ai 20, con valori minimi pari a 5 giorni.

## III. Precipitazioni giornaliere

Su tutte le stazioni analizzate si osserva come i cumulati più importanti siano stati registrati nell'intervallo ottobre 2020 – febbraio 2021, con una piccola pausa a novembre, mese piuttosto secco. Dopo febbraio segue un periodo di precipitazioni tipicamente con cumulati deboli (a parte qualche moderato basso) che si chiude a maggio. Il

periodo da giugno a settembre è il più secco dell'anno, contribuendo poco al cumulato annuale sulle stazioni. La maggior parte dei cumulati giornalieri sono più o meno in linea con quelli dell'annata precedente, al netto di qualche anticipazione o posticipazione della stagione piovosa.

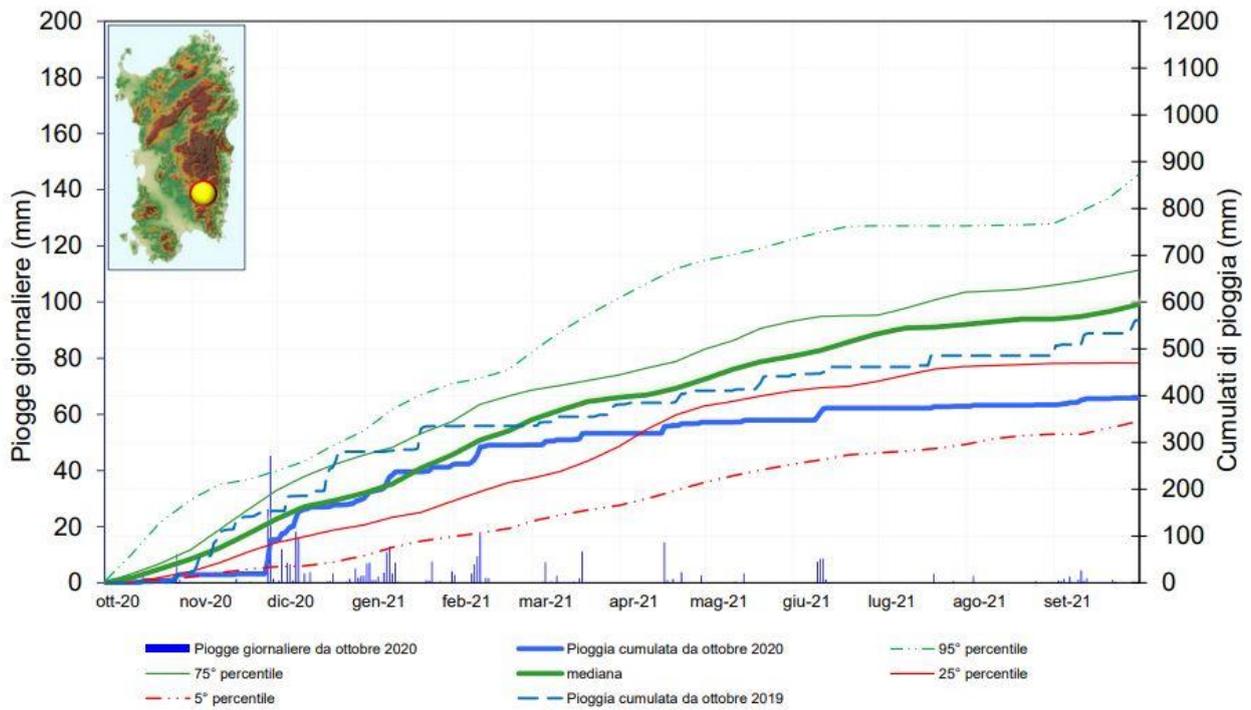


Fig. 43: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Escalaplano.

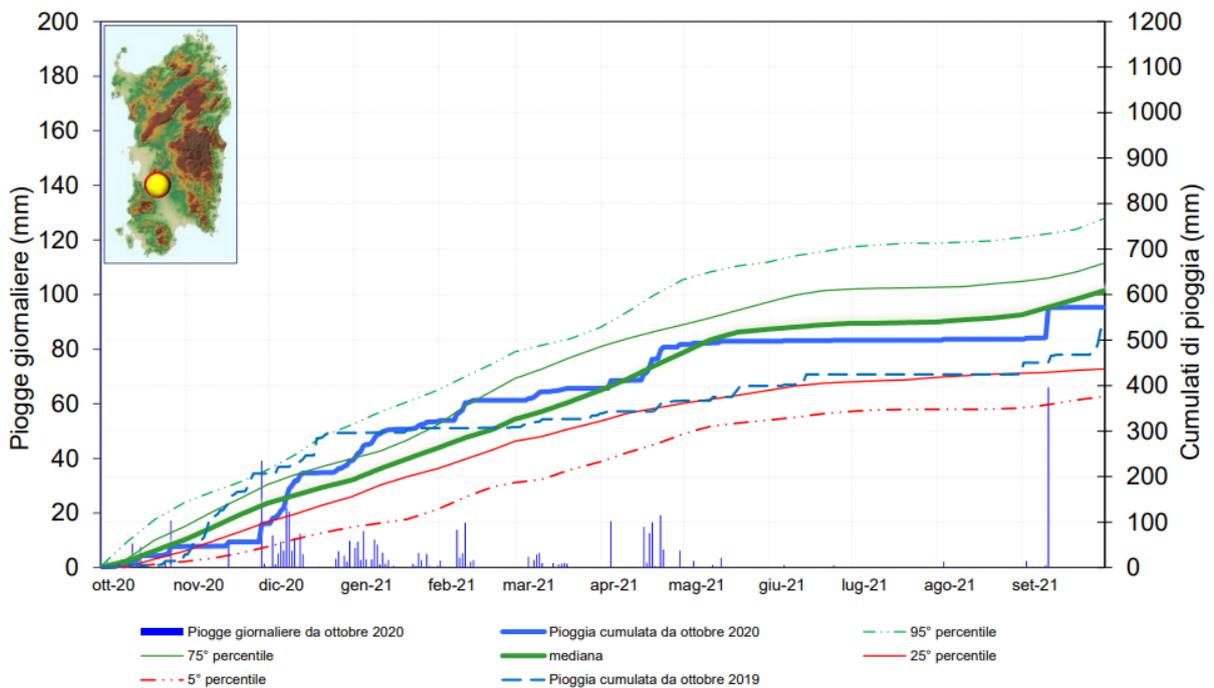


Fig. 44: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Sardara.

#### IV. Temperature annuali

La media annuale delle temperature minime giornaliere mostra valori tipici compresi tra i 5-9°C delle principali zone montane (massiccio del Gennargentu, catena del Marghine e monti di Alà) e i 12-13°C diffusi sulla fascia costiera, con il grosso della parte interna dell'Isola che si attesta tra i 10°C e gli 11°C. La differenza tra questi valori e la climatologia di riferimento indica un'annata con temperature minime in linea, entro mezzo grado in più o in meno, rispetto ai valori tipici. La fascia settentrionale sarda risulta leggermente più fredda della media, mentre i due terzi meridionali dell'Isola risultano leggermente più caldi, a causa dell'effetto combinato delle gelide albe primaverili, che hanno abbassato le temperature minime in modo relativamente uniforme su tutto il territorio, e delle ondate di calore estive, che hanno alzato le minime principalmente nei settori meridionale e centrale, anche (anzi soprattutto, come vedremo in seguito) nelle zone montuose.

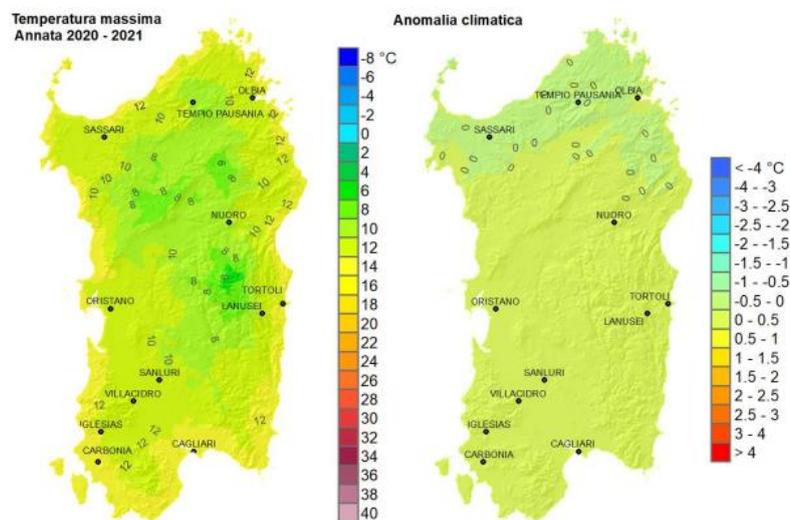


Fig. 45: Media annuale delle temperature minime 2020-2021 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.

L'annata ha avuto quindi massime decisamente sopra la media, e ciò è dovuto principalmente al contributo delle onde di calore estive, particolarmente intense, frequenti e capaci di innalzare efficacemente i valori termici massimi anche e specialmente nelle zone montuose, grazie all'intensa avvezione di aria calda ai bassi strati (i primi due chilometri di atmosfera) che le hanno caratterizzate.

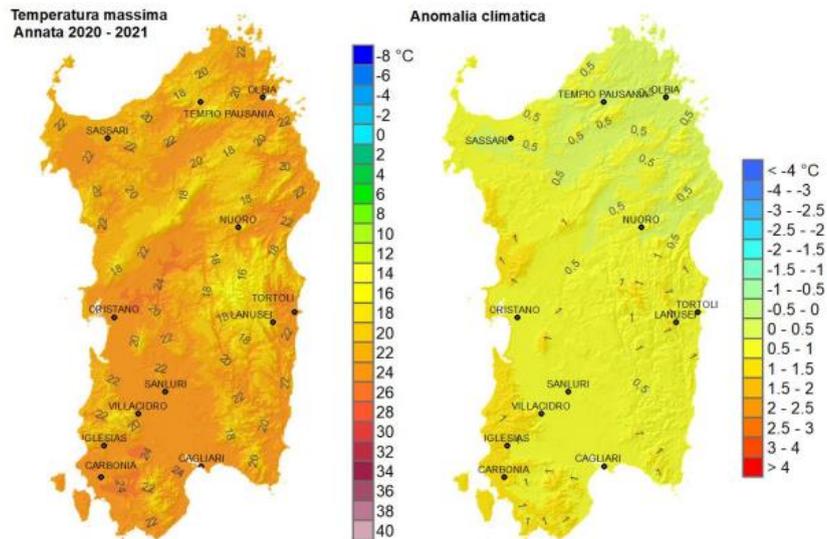


Fig. 46: Media annuale delle temperature massime 2020-2021 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.

Allargando la prospettiva temporale alla scala secolare, è interessante vedere come è variata negli anni la differenza delle temperature massime registrate in Sardegna dal 1880 rispetto a una climatologia di riferimento (qui si è usata quella del trentennio 1971-2000). L'andamento di questo indice evidenzia tre periodi: un quarantennio freddo (1880-1920) con massime costantemente inferiori alla media, anche fino a  $-1.5^{\circ}\text{C}$ ; un settantennio altalenante (1920-1990) con massime talvolta inferiori, talvolta superiori alla media, ma con una anomalia piccola, sempre inferiore in valore assoluto a  $1.5^{\circ}\text{C}$ ; e infine un trentennio caldo (1990-oggi) con massime costantemente sopra la media climatica, con scostamenti che in anni recenti hanno raggiunto e superato i  $+2^{\circ}\text{C}$ . tipiche di quasi tutta la Sardegna ad esclusione delle zone costiere è di circa  $0.8-1.0^{\circ}\text{C}$ , mentre, avvicinandosi alle coste, i valori di anomalia crescono leggermente raggiungendo in genere valori di circa  $1.1-1.2^{\circ}\text{C}$ .

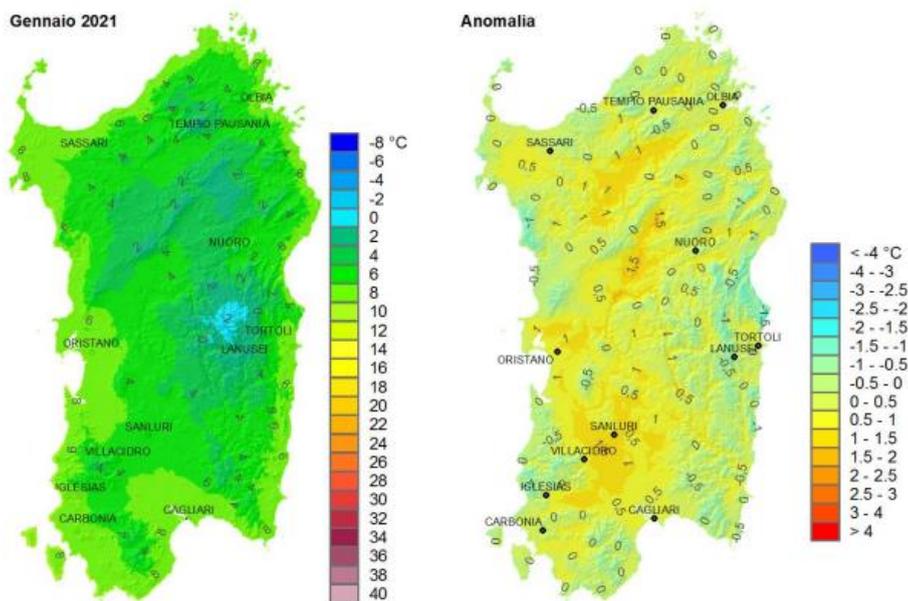


Fig. 47: Media delle minime del mese più freddo (gennaio 2020).

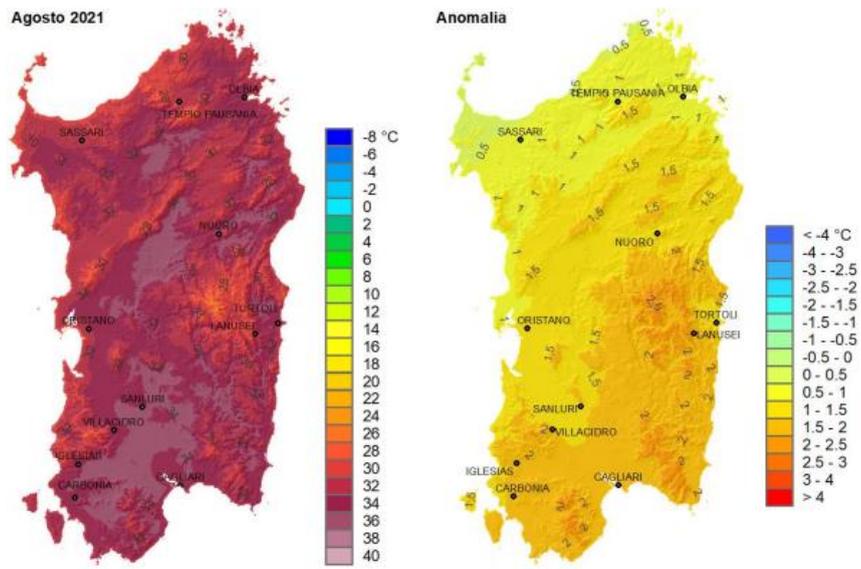


Fig. 48: Media delle massime del mese più caldo in assoluto (agosto 2020).

## Giorni con gelo

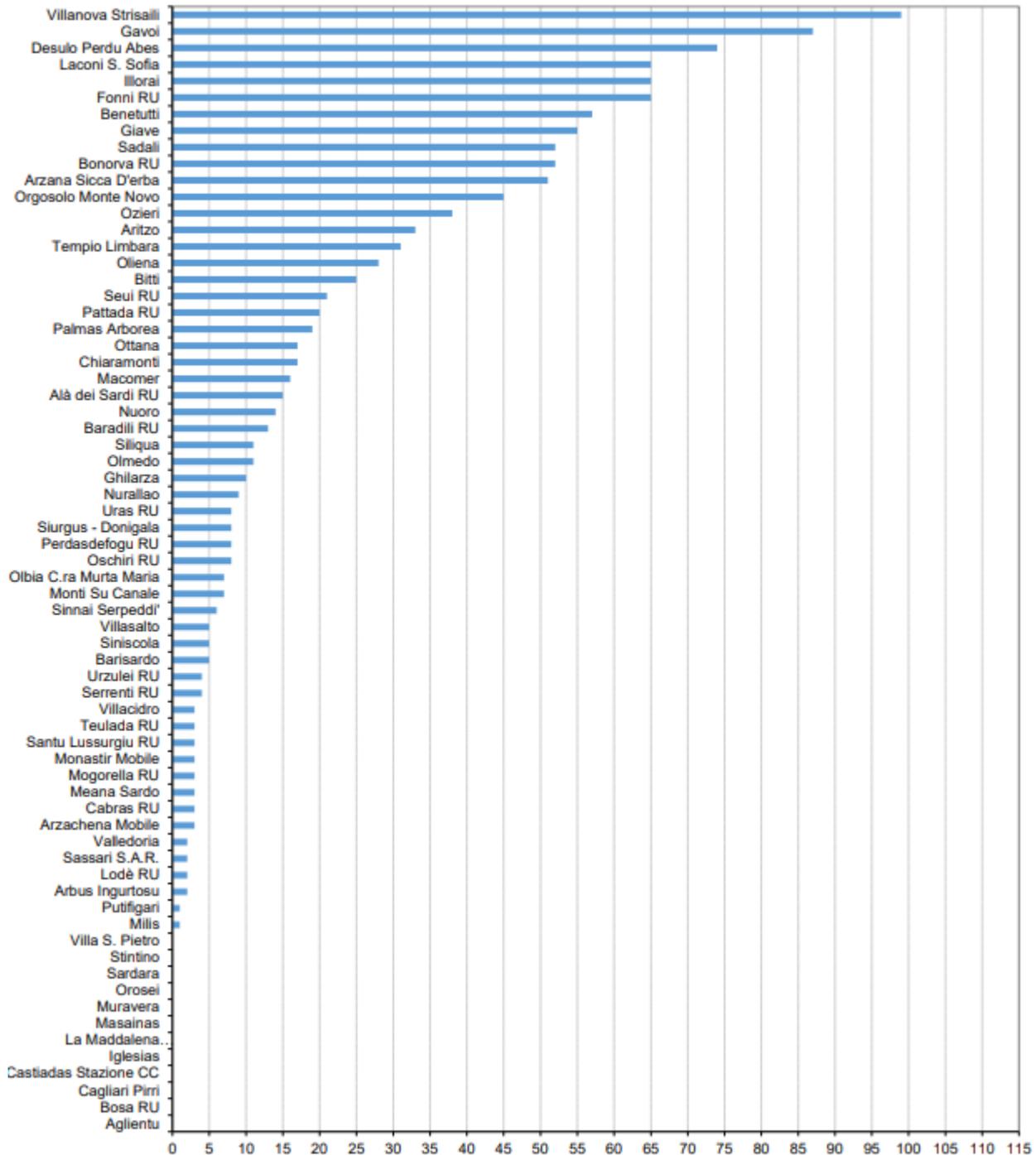


Fig. 49: Numero di giorni con gelo ( $T_{min} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) registrati nell'annata 2020-2021

## Giornate estive

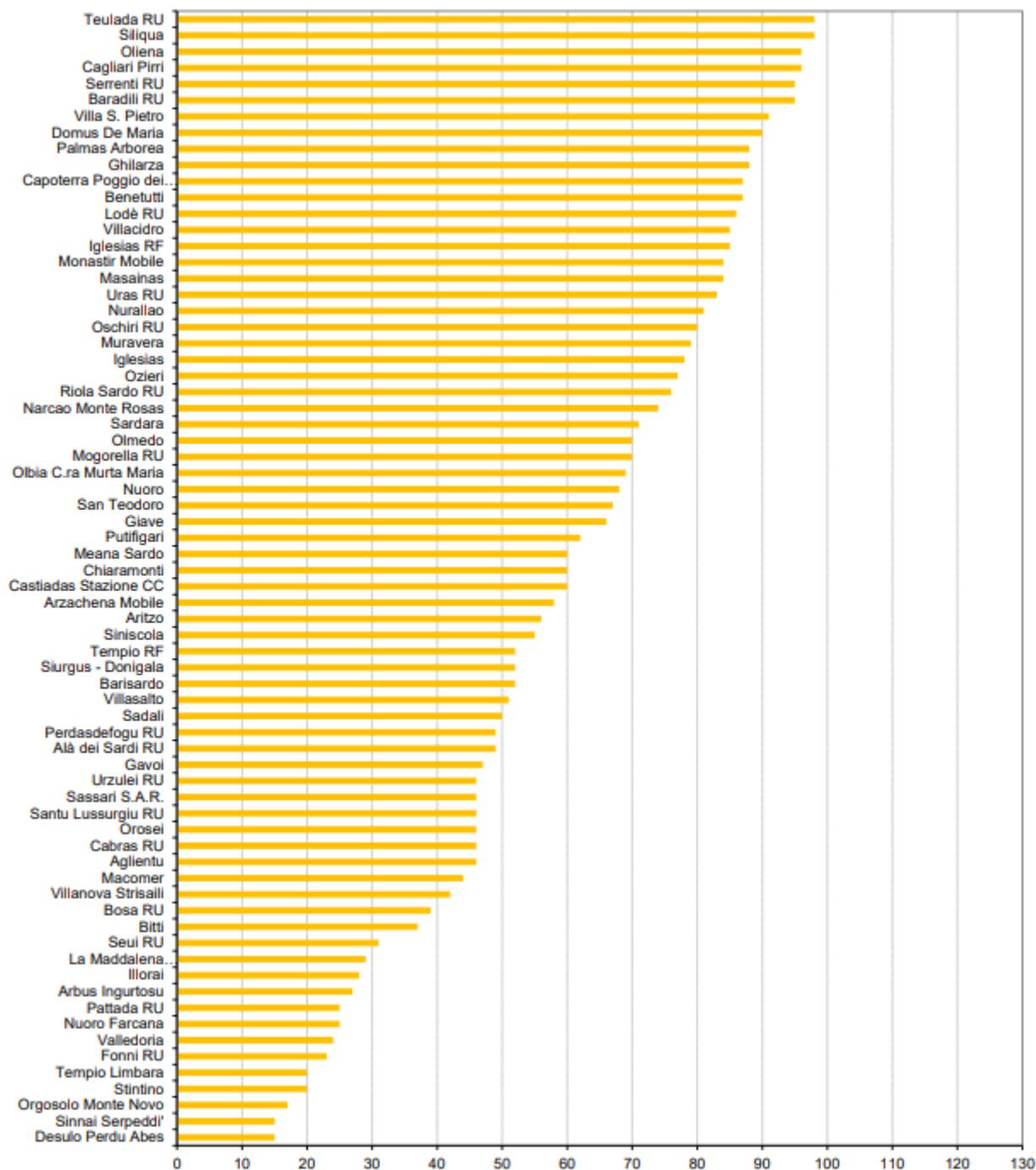


Fig. 50: Numero di giornate estive (Tmax > 30 °C) registrate nell'anno 2021.

## V. Evapotraspirazione e bilancio idroclimatico

L'evapotraspirazione di riferimento (ET0) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media. L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi compresi tra poco meno di 15 e 40 mm nel mese di dicembre 2020, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono superati i 230 mm in alcune aree, con i valori più elevati localizzati nelle aree pianeggianti interne della Sardegna Settentrionale. In generale, i valori sono stati più alti della media soprattutto nei mesi di febbraio, giugno e luglio, mentre sono stati inferiori alla media in maniera sensibile nel mese di ottobre, dicembre e gennaio. I restanti mesi hanno mostrato valori in linea con le corrispondenti medie climatiche o di poco superiori. Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto in modo da evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie positive prevalenti nei mesi di dicembre e gennaio; in ottobre, e successivamente in febbraio e marzo e nel trimestre giugno-agosto si sono avute le anomalie negative più estese e significative. Negli altri mesi si sono registrate condizioni mediamente prossime ai valori climatici o presenza contemporaneamente di anomalie positive e negative, come nel mese di aprile, ad esempio.

In virtù di quanto sopra esposto è chiaro che i cambiamenti climatici sono oggi un tema prioritario per la salute del pianeta e quindi uno dei temi al centro dell'agenda politica internazionale per la conservazione e il mantenimento della qualità degli ecosistemi e della vita. Le principali pubblicazioni scientifiche a livello internazionale ed europeo concordano nel sostenere che, nei prossimi decenni, gli impatti conseguenti ai cambiamenti climatici nella regione mediterranea europea saranno particolarmente negativi. Tali impatti aggraveranno le aree tra le più vulnerabili d'Europa. È dunque necessario, oltre a definire e seguire il divenire delle scelte politiche e delle strategie di mitigazione, ragionare da subito in termini di adattamento.

Il Regolamento 2018/1999 fissa l'obiettivo vincolante per l'UE sulle fonti rinnovabili. Nel 2030 la quota dei consumi complessivi di energia coperti da FER deve essere pari almeno al 32%. Pertanto in attesa del concretizzarsi delle politiche conseguenti al pacchetto Fit for 55, l'obiettivo che si è data l'Italia con il Piano Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) prevede entro il 2030 una quota FER pari al 30%.

		Obiettivi 2030	
		UE	ITALIA
 <b>FONTI RINNOVABILI</b>	Energia da FER nei Consumi Finali Lordi	32%	30%
	Energia da FER nei Consumi Finali Lordi nei trasporti	14%	22,0%
	Energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento	+ 1,3% annuo	+ 1,3% annuo
 <b>EFFICIENZA ENERGETICA</b>	Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	- 32,5%	- 43%
	Riduzioni consumi finali tramite politiche attive	- 0,8% annuo (con trasporti)	- 0,8% annuo (con trasporti)
	Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	- 43%	
 <b>EMISSIONI GAS SERRA</b>	Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	- 30%	- 33%
	Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	- 40%*	

\* A fine 2020 la CE ha presentato il piano per ridurre le emissioni GHG dell'UE del 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

Fig. 51: Obiettivi 2030 – grafico estrapolato dalla relazione Fonti rinnovabili in Italia e in Europa 2020 – gse.it

In linea con quanto indicato dai documenti internazionali ed europei, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha definito nel 2015 la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), contenente misure e politiche di adattamento da attuare mediante Piani di Azione Settoriali. Il documento in linea con la Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico (SEACC), adottata dalla Commissione Europea nel 2013, incoraggia gli Stati ad adottare strategie nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici che identifichino priorità e indirizzino gli investimenti fornendo indicazioni per la loro predisposizione e attuazione. In virtù non solo dei cambiamenti climatici ma anche della situazione geopolitica europea e mondiale (nel 2020 la Russia, col 32% totale delle importazioni, è il principale Paese di origine di prodotti energetici importati in Italia), dato che negli ultimi 30 anni l’Italia risulta il Paese con maggior dipendenza tra i principali paesi UE, risulta essenziale sviluppare mix energetici per raggiungere un’indipendenza energetica nazionale.

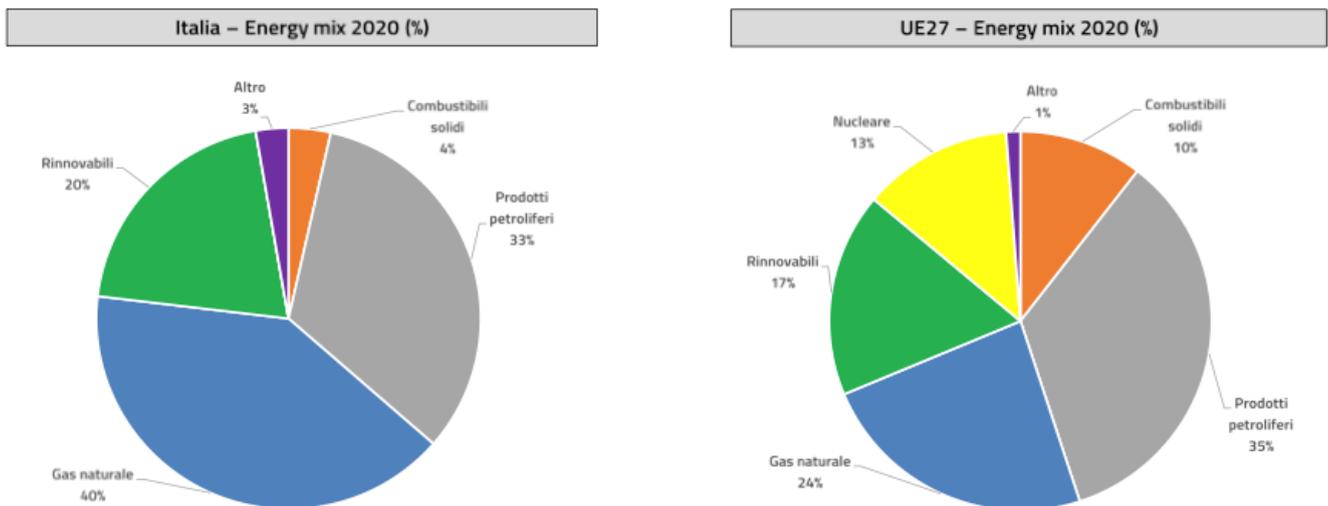


Fig. 52: Energy Mix – elaborazione GSE su dati Eurostat.

	Potenza efficiente lorda (MW)	Produzione lorda					
		effettiva			da Direttiva 2009/28/CE (*)		
		TWh	ktep	Var. % sul 2019	TWh	ktep	Var. % sul 2019
<b>Idraulica</b>	19.106	47,6	4.089	2,7%	48,0	4.126	2,0%
<b>Eolica</b>	10.907	18,8	1.613	-7,1%	19,8	1.706	3,6%
<b>Solare</b>	21.650	24,9	2.145	5,3%	24,9	2.145	5,3%
<b>Geotermica</b>	817	6,0	518	-0,8%	6,0	518	-0,8%
<b>Bioenergie</b>	4.106	19,6	1.688	0,4%	19,6	1.682	0,3%
– Biomasse solide (**)	1.688	6,8	585	2,9%	6,8	585	2,9%
– Biogas	1.452	8,2	702	-1,3%	8,2	702	-1,3%
– Bioliquidi	966	4,7	401	-0,2%	4,6	395	-0,4%
<b>Totale</b>	<b>56.586</b>	<b>116,9</b>	<b>10.053</b>	<b>0,9%</b>	<b>118,4</b>	<b>10.176</b>	<b>2,5%</b>

Fig. 53: Settore Elettrico – Potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili nel 2020

Fonte per potenza e produzione effettiva – GSE per fonte solare, Terna per altre fonti.

Gli impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili installati in Italia risultano, a fine 2020, poco meno di 949.000; si tratta principalmente di impianti fotovoltaici (98,6% del totale), aumentati di quasi 56.000

unità rispetto al 2019 (+6,0%). La potenza efficiente lorda degli impianti installati è pari a 56.586 MW, con un aumento di circa 1.091 MW rispetto al 2019 (+2,0%); tale dinamica è generata principalmente dalle dinamiche di crescita rilevate nei comparti solare (+785 MW) ed eolico (+192 MW).

	2019		2020		2020/2019 Variazione assoluta		2020/2019 Variazione %	
	Numero impianti	Potenza (kW)	Numero impianti	Potenza (kW)	Numero impianti	Potenza (kW)	Numero impianti	Potenza (kW)
<b>Idraulica</b>	<b>4.395</b>	<b>18.982.332</b>	<b>4.503</b>	<b>19.105.910</b>	<b>108</b>	<b>123.578</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>
0 – 1 (MW)	3.179	878.205	3.271	902.074	92	23.869	2,9	2,7
1 – 10 (MW)	907	2.696.914	922	2.746.302	15	49.388	1,7	1,8
> 10 (MW)	309	15.407.213	310	15.457.534	1	50.321	0,3	0,3
<b>Eolica</b>	<b>5.644</b>	<b>10.714.754</b>	<b>5.660</b>	<b>10.906.856</b>	<b>16</b>	<b>192.102</b>	<b>0,3</b>	<b>1,8</b>
<b>Solare</b>	<b>880.090</b>	<b>20.865.275</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650.040</b>	<b>55.748</b>	<b>784.765</b>	<b>6,3</b>	<b>3,8</b>
<b>Geotermica</b>	<b>34</b>	<b>813.090</b>	<b>34</b>	<b>817.090</b>	<b>0</b>	<b>4.000</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>
<b>Bioenergie</b>	<b>2.946</b>	<b>4.119.741</b>	<b>2.944</b>	<b>4.105.931</b>	<b>-2</b>	<b>-13.810</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,3</b>
Biomasse solide	470	1.682.017	464	1.688.187	-6	6.170	-1,3	0,4
– rifiuti urbani	60	899.091	61	907.291	1	8.200	1,7	0,9
– altre biomasse	410	782.926	403	780.896	-7	-2.030	-1,7	-0,3
Biogas	2.177	1.455.390	2.201	1.452.205	24	-3.185	1,1	-0,2
– da rifiuti	398	402.006	386	392.690	-12	-9.316	-3,0	-2,3
– da fanghi	80	44.133	81	44.643	1	510	1,3	1,2
– da deiezioni animali	636	241.921	656	245.119	20	3.198	3,1	1,3
– da attività agricole e forestali	1.063	767.330	1.078	769.754	15	2.424	1,4	0,3
Bioliquidi	472	982.334	465	965.538	-7	-16.796	-1,5	-1,7
– oli vegetali grezzi	380	834.861	371	826.359	-9	-8.502	-2,4	-1,0
– altri bioliquidi	92	147.473	94	139.179	2	-8.294	2,2	-5,6
<b>Totale</b>	<b>893.109</b>	<b>55.495.192</b>	<b>948.979</b>	<b>56.585.827</b>	<b>55.870</b>	<b>1.090.635</b>	<b>6,3</b>	<b>2,0</b>

Fig. 54: Numero e potenza degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER – fonti GSE e Terna per fonte solare, Terna per le altre.

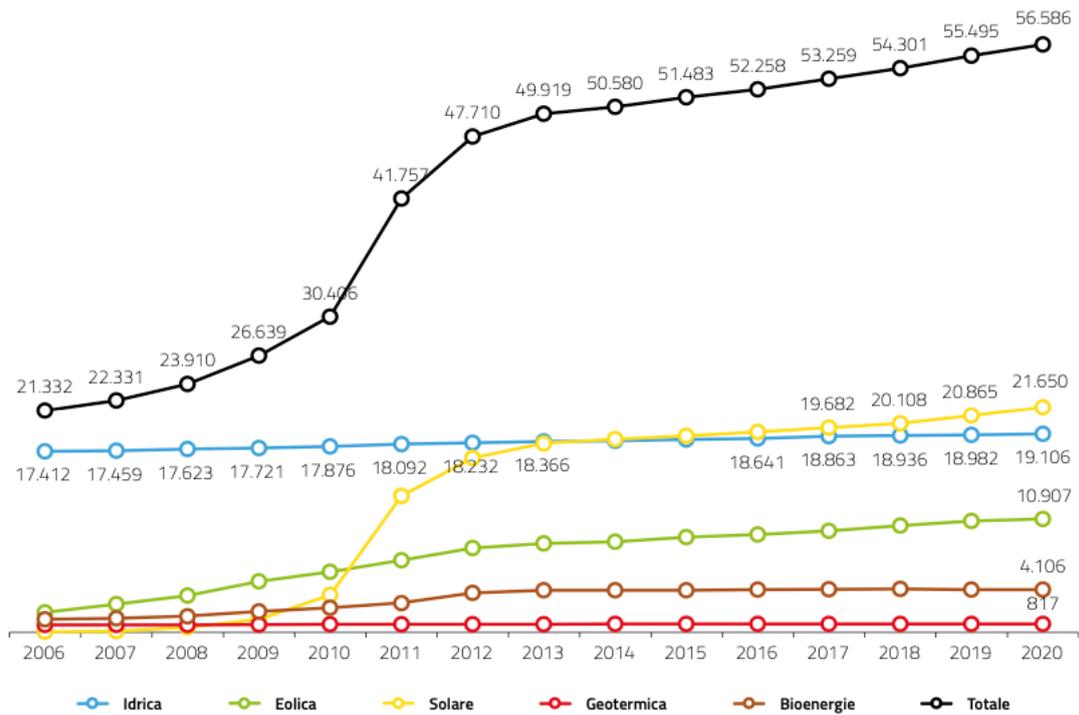


Fig. 55: Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER (MW) – fonti GSE e Terna.

Regione	Idraulica		Eolica		Solare	
	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)
Piemonte	973	2.789	18	18,8	65.004	1.713,8
Valle d'Aosta	195	1.022,9	5	2,6	2.592	25,4
Lombardia	692	5.174,6	11	0,1	145.531	2.527,1
Provincia Autonoma di Trento	275	1.634,6	8	0,1	17.946	196,9
Provincia Autonoma di Bolzano	569	1.760,2	2	0,3	8.871	257,2
Veneto	399	1.184,5	15	13,4	133.687	2.079,5
Friuli Venezia Giulia	249	521,8	5	0,0	37.168	560,9
Liguria	91	91,7	34	65,9	10.126	118,9
Emilia Romagna	208	355,1	72	45,0	97.561	2.170,0
Toscana	220	375,9	119	143,2	48.620	866,5
Umbria	46	529,7	24	2,1	20.809	499,0
Marche	186	251,4	51	19,5	30.953	1.117,7
Lazio	101	411,3	66	71,3	62.715	1.416,2
Abruzzo	75	1.023,0	45	269,5	22.512	754,8
Molise	34	88,1	79	375,9	4.470	178,4
Campania	62	347,8	618	1.742,8	37.208	877,5
Puglia	9	3,7	1.176	2.643,1	54.271	2.899,9
Basilicata	17	134,3	1.417	1.293,3	8.894	378,1
Calabria	55	788,1	418	1.187,2	27.386	551,9
Sicilia	29	151,6	883	1.925,2	59.824	1.486,6
Sardegna	18	466,4	594	1.087,5	39.690	973,8
<b>ITALIA</b>	<b>4.503</b>	<b>19.105,9</b>	<b>5.660</b>	<b>10.906,9</b>	<b>935.838</b>	<b>21.650,0</b>

Regione	Geotermica		Bioenergie		Totale	
	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)	Numero impianti	Potenza (MW)
Piemonte	-	-	316	350,9	66.311	4.873
Valle d'Aosta	-	-	8	3,1	2.800	1.053,9
Lombardia	-	-	757	938,3	146.991	8.640,1
Provincia Autonoma di Trento	-	-	43	14,4	18.272	1.846,0
Provincia Autonoma di Bolzano	-	-	156	81,5	9.598	2.099,2
Veneto	-	-	392	371,2	134.493	3.648,6
Friuli Venezia Giulia	-	-	137	140,2	37.559	1.223,0
Liguria	-	-	11	23,3	10.262	299,9
Emilia Romagna	-	-	329	646,4	98.170	3.216,6
Toscana	34	817,1	146	162,5	49.139	2.365,2
Umbria	-	-	77	48,5	20.956	1.079,3
Marche	-	-	71	37,0	31.261	1.425,7
Lazio	-	-	120	171,0	63.002	2.069,8
Abruzzo	-	-	35	30,9	22.667	2.078,1
Molise	-	-	11	46,1	4.594	688,5
Campania	-	-	95	236,8	37.983	3.204,8
Puglia	-	-	75	332,4	55.531	5.879,0
Basilicata	-	-	34	83,1	10.362	1.888,8
Calabria	-	-	48	201,8	27.907	2.729,1
Sicilia	-	-	42	72,7	60.778	3.636,1
Sardegna	-	-	41	113,9	40.343	2.641,5
<b>ITALIA</b>	<b>34</b>	<b>817,1</b>	<b>2.944</b>	<b>4.105,9</b>	<b>948.979</b>	<b>56.585,8</b>

Fig. 56: Numero e potenza degli impianti a fonti rinnovabili nelle regioni a fine 2020 – fonte GSe per fonte solare; Terna per le altre fonti.

Attraverso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, la Regione Sardegna coordina a livello nazionale il Tavolo interregionale istituito dalla Commissione Ambiente ed Energia (CAE) della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome. Il ruolo centrale della Sardegna in ambito nazionale costituisce l'opportunità per partecipare come protagonista all'attuazione della SNAC e alla definizione del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), il cui percorso di adozione ha già visto numerose consultazioni con le Regioni e le Province autonome sotto il coordinamento della Regione Sardegna. Nel confronto tra le Regioni per dare attuazione a quanto previsto con l'approvazione della Strategia Nazionale di Adattamento, emerge una posizione concorde su diversi punti:

- il Piano nazionale e i percorsi strategici regionali per l'adattamento non devono essere intesi come ulteriori strumenti sovraordinati di carattere impositivo a cui si uniformano tutte le altre pianificazioni di pari livello;
- le politiche di adattamento e le opzioni che ne derivano hanno necessità di essere calate nella realtà locale, per cui la definizione di una strategia regionale rappresenta l'unico veicolo efficace attraverso il quale definire il quadro per l'attuazione della strategia e del piano nazionale sui singoli livelli locali;
- gli obiettivi principali delle strategie nazionali e regionali sono quelli di procedere ad un cambiamento del paradigma in cui la gestione del rischio legato ai cambiamenti climatici deve diventare uno strumento di gestione ordinaria.

Il livello regionale è pertanto il livello di governance più indicato per indirizzare il percorso di adattamento, che deve sostanziarsi in azioni a livello locale.

La Sardegna, per la sua posizione centrale nel Mediterraneo, ha riconosciuto l'importanza di prendere un'iniziativa concreta e significativa per attrezzarsi ad affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici. Per questo motivo la Regione Sardegna partecipa attivamente ai tavoli istituzionali nazionali ed europei sui temi dell'ambiente e dei cambiamenti climatici e ha presieduto fino al settembre 2017 il Comitato delle Regioni e la Commissione ENVE (ambiente, cambiamenti climatici ed energia) dell'Unione Europea, in un momento di straordinario dibattito internazionale sui temi dell'ambiente e del cambiamento climatico. Già nel 2015 la Regione Sardegna è stata impegnata in prima linea nella definizione di ruoli ed attività dei governi sub-nazionali per il raggiungimento degli obiettivi globali sul cambiamento climatico individuati negli accordi della 21° Conferenza della Parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, tenutasi a Parigi.

#### **1.4.2 EMISSIONI INQUINANTI**

Le valutazioni sono state effettuate sugli elementi inquinanti che hanno la maggiore probabilità di influire sulla qualità dell'aria durante la realizzazione dell'intervento: le polveri sottili (PM10 - particolato atmosferico con diametro medio delle particelle <10 µm) prese in esame nel precedente punto.

Le analisi hanno avuto come oggetto le concentrazioni prodotte durante le attività di cantiere da tutte quelle attività coinvolte i mezzi di cantiere e la movimentazione delle terre, con la finalità di valutare la compatibilità delle concentrazioni prodotte con i limiti normativi vigenti.

Le attività oggetto di analisi sono state quelle la cui esecuzione può determinare un'emissione di inquinante di PM 10 in atmosfera non trascurabile. Le emissioni sono state valutate con la seguente procedura:

- considerare costanti, durante tutte le lavorazioni, i ratei emissivi relativi alle singole sorgenti presenti all'interno dell'area di cantiere, che quindi verranno messi in relazione alla durata di cantiere e alla quantità di materiali oggetto delle lavorazioni;
- Identificazione, sulla base del layout del cantiere e del progetto, di quelle attività considerabili impattanti in relazione alla durata e al numero di mezzi utilizzati.

Nella seguente tabella vengono analizzate le fasi lavorative relative ai vari step di realizzazione dell'opera, ritenute significative ai fini dell'emissione di PM10, in funzione dei seguenti parametri:

- tipologia di macchinario utilizzato;
- numero di macchinari utilizzati;
- durata della lavorazione in ore giornaliere;
- durata della lavorazione in giorni lavorativi;

Fase lavorativa	Macchinario	Numero	Ore lavorative	Giorni di utilizzo	Note
<b>Costruzione Fondazione Cabine Elettriche di campo</b>					
Scavo/movimenti terra	Autocarro	1	8	2	Scavo basamenti preparazione
	Escavatore	1	8	2	Scavo basamenti preparazione
Posa Calcestruzzo cabine	Betoniera	1	8	2	Scavo basamenti preparazione
	Pompa	1	8	2	Scavo basamenti preparazione
<b>Preparazione terreno di installazione pannelli</b>					
Scotico delle aree di cantiere	Autocarro	2	8	25	Preparazione dell'area di cantiere
	Escavatore/Pala	2	8		
Scavi per riprofilazione terreno	Escavatore/Pala	2	8	78	Riprofilazione per riduzione pendenze, eliminazione avvallamenti, realizzazione canali e cavidotti interni al lotto
	Rullo Compressore	2	8		
<b>Montaggio strutture e moduli fotovoltaici</b>					
Trasporto e scarico materiali	Autocarro	4	8	21	Valutando circa 500 pannelli TIR (scarico) e successivo spostamento da area scarico alle zone di installazione tramite camion
Montaggio	Autogru	2	8	21	Valutando circa 500 pannelli TIR (scarico) e successivo spostamento da area scarico alle zone di installazione tramite camion

**OPERE DI CONNESSIONE E STAZIONE MT/AT**

Fase lavorativa	Macchinario	Numero	Ore lavorative	Giorni di utilizzo	Note
<b>Getti stazione</b>					
Scavo/movimenti terra	Autocarro	2	8	4	Sottostazione MT/AT cavidotto AT e quota parte zona condominio
	Escavatore	2	8	4	Sottostazione MT/AT cavidotto AT e quota parte zona condominio
Getti Calcestruzzo in opera e	Betoniera	1	8	4	Sottostazione MT/AT cavidotto AT e quota parte zona condominio
basamenti per opere prefabbricate	Pompa	1	8	4	Sottostazione MT/AT cavidotto AT e quota parte zona condominio
<b>Posa cavidotto</b>					
Scotico delle aree di cantiere	Autocarro	1	8	20	Preparazione dell'area di cantiere
	Escavatore/Pala	1	8		
Scavo/movimenti terra	Autocarro	1	8	42	Realizzazione scavi a sezione obbligata per posa cavidotto
	Escavatore	1	8	42	
<b>Montaggio prefabbricati carpenterie, apparecchiature e posizionamento trasformatore MT/AT</b>					
Trasporto e scarico materiali	Autocarro	2	8	4	Scarico e posizionamento di prefabbricati, carpenterie di supporto, apparecchiature trasformatore.
Montaggio	Autogru	2	8	4	Scarico e posizionamento di prefabbricati, carpenterie di supporto, apparecchiature trasformatore.

Fig. 57: Attività di cantiere – Attività significative ai fini dell'emissione di PM10.

La stima dei fattori di emissione di particolato correlati a ciascuna attività di cantiere esaminata è avvenuto con riferimento al documento EPA "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (riferimento consultabile su <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42compilation-air-emissions-factors>) dove per ogni attività analizzata è riportata un'analisi emissiva che individua il relativo fattore di emissione di particolato.

Le formule di calcolo utilizzate sono pertanto correlate alle seguenti attività:

- Chapter 13 – Miscellaneous Sources o Site Preparation: scotico delle aree di cantiere (EPA, AP-42 13.2.3);
- Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2); o Aggregate Handling: movimentazione delle terre (EPA AP-42 13.2.4);
- Chapter 11 – Mineral Products Industry - Western Surface Coal Mining o o Bulldozing/Scraper (EPA AP-42 11.9.2/11.9.3)

Le emissioni complessive sono state valutate attraverso un indicatore che contraddistingue l'attività della sorgente (A) e su un fattore di emissione caratteristico per il tipo di sorgente (E). Il fattore di emissione deriva dal tipo di sorgente e dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni.

L'emissione e l'attività della sorgente hanno una relazione di tipo lineare:

$Q(E)_i = A * E_i$  (Eq.1) dove:

- $Q(E)_i$ : emissione dell'inquinante **i (ton/anno)**;
- A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo chilometri viaggiati);
- $E_i$ : fattore di emissione dell'inquinante **i** (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).
- I calcoli sono stati effettuati in rapporto alle fasi di lavori valutate con maggior impatto sull'area oggetto di intervento;
- l'emissione complessiva verrà determinata come sommatoria delle emissioni calcolate per ogni singola fase lavorativa necessaria per la realizzazione dell'intervento;

I fattori di emissione per le varie fasi potenzialmente impattanti sono stati determinati attraverso le successive equazioni e/o valori unitari.

### 1.4.3 SCOTICO DELLE AREE DI CANTIERE

La fase di scotico delle aree di cantiere è quella in cui si uniforma l'area di cantiere rimuovendo lo strato superficiale di terreno al fine di procedere in maniera più agevole nelle successive lavorazioni.

Per "Scrapers removing topsoil" (EPA 42 – 13.2.3-1), è fornito il seguente fattore di emissione:

$E = 5.7 \text{ kg/vehicle-kilometer traveled (VKT)}$  (EPA, AP-42 13.2.3.1)

Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri percorsi, è ricavato in funzione del numero di mezzi impegnati per ripulire i metri quadri della singola area di cantiere per la durata ipotizzata in ore lavorative complessive.

Il parametro di attività è stato stimato nel seguente modo:

- Si è stimata una produttività di scotico del mezzo impiegato pari a 30 m/h;
- La larghezza della benna del mezzo è stata assunta pari a 2 m;
- La produttività del mezzo, quindi, è pari a circa 60 mq di terreno lavorato in un'ora.

#### CAMPO FOTOVOLTAICO – Emissioni PM10

$Q = 34,2 \text{ kg PM10 (attività)} = 2,74 \text{ kg PM10/die}$

$Q = 68,4 \text{ kg PM10 (attività)}$

#### OPERE DI CONNESSIONE E STAZIONE MT/AT - Emissioni PM10

$Q = 27,36 \text{ kg PM10 (attività)}$

Non è stato valutato l'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni.

#### 1.4.4 BULLDOZING/SCRAPER - ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate. Le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate è dato dalla seguente equazione.

$$E = \frac{sL^{1,5}}{M_{1,4}} * 0.75 * 0.45 \text{ (kg/h)}$$

dove:

- sL: contenuto in limo della superficie stradale, assunto pari al 5%;
- M: umidità del terreno (%) assunta pari al 5%.

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione E così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 8 h/day. Per la determinazione della emissione giornaliera media da attività di escavazione sono state fatte le seguenti assunzioni:

- Capacità di carico della ipotetica coppia di mezzi pala meccanica/autocarro pari a 24 mc/h;
- Operatività oraria del mezzo pari a 30' su 60';
- Mezzi d'opera di potenza 70 kw e motorizzazione EURO V.

#### CAMPO FOTOVOLTAICO – Emissioni PM10

Q= 78 kg PM10 (attività)

Q= 156 kg PM10 (attività totale)

#### OPERE DI CONNESSIONE E STAZIONE MT/AT - Emissioni PM10

Q= 42 kg PM10 (attività)

#### Riepilogo emissioni

	Zona di Intervento		giorni	kg/giorno	g/giorno
scotico	Campo fotovoltaico	68,4	25	2,736	5,7
scotico	Viabilità	27,36	20	1,368	2,85
					<b>8,55</b>
Scavi	Campo fotovoltaico	156	78	2	8,333333

Scavi	Viabilità	42	42	1	4,16666 7
				<b>3</b>	<b>12,5</b>
					<b>21,05</b>

Fig. 58: Emissioni di PM10 derivanti dalle attività di cantiere.

I valori stimati nella precedente tabella sono stati raffrontati con quanto riportato nei paragrafi “*Valori di soglia di emissione per il PM10 delle Linee Guida ARPAT*”, al fine di verificare la loro compatibilità con i limiti della qualità dell’aria. La successiva tabella riporta, per il PM10, i valori di soglia delle emissioni in funzione della durata delle lavorazioni e della distanza tra recettore e sorgente (cantiere), con le relative azioni da mettere in campo in funzione dell’impatto prodotto.

Intervallo di distanza (m) dal recettore della sorgente	Soglie di emissione PM10 (g/h)	Risultato
0-50	<104	Nessuna azione
	104-208	Monitoraggio presso recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	>208	Non compatibile
50-100	<364	Nessuna azione
	364-628	Monitoraggio presso recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	>628	Non compatibile
100-150	<746	Nessuna azione
	746-1492	Monitoraggio presso recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	>1492	Non compatibile
>150	<1022	Nessuna azione
	1022-2044	Monitoraggio presso recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	>2044	Non compatibile

Fig. 59: Valutazione delle emissioni di soglia al variare della distanza del recettore.

### 1.4.5 VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE

L'impatto sulla componente aria potrebbe consistere in un eventuale peggioramento della qualità dell'aria rispetto allo stato pre-operam relativamente agli inquinanti emessi durante le lavorazioni. Valutato che:

- gli eventuali impatti sui lavoratori dovuti alle polveri saranno gestiti sulla base delle normative di settore;
- gli eventuali impatti sono previsti solo all'interno dell'area in cui verrà realizzato l'intervento;
- la durata degli impatti è classificabile a breve termine visto che la durata dei lavori non supererà i 12 mesi, durante i quali l'emissione di inquinanti in atmosfera sarà discontinua e limitata nel tempo;
- che i valori calcolati nelle precedenti tabelle individuano delle soglie per cui non è prevista alcuna azione;

la magnitudine degli impatti risulta trascurabile e la sensibilità, determinata assumendo una sensibilità media dei ricettori, bassa.

Componente ambientale aria e clima– fase di costruzione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Peggioramento della qualità dell'aria conseguente all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella realizzazione dell'intervento	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile	Media	bassa
Peggioramento della qualità dell'aria conseguente all'emissione temporanea di polveri in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella realizzazione dell'intervento	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile	Media	bassa

Fig. 60: Valutazione degli impatti – fase di costruzione.

Durante la fase di realizzazione dei lavori dovrà essere costantemente verificato il corretto funzionamento dei mezzi che dovranno possedere tutte le certificazioni di conformità attestanti il rispetto delle normative vigenti in materia di scarichi in atmosfera e la sicurezza nei luoghi di lavoro.

Per il contenimento delle polveri e la riduzione della loro emissione durante le fasi lavorative dovranno che le producono, essere rispettati i seguenti accorgimenti:

- la velocità degli automezzi nelle aree del cantiere non dovrà mai superare i 5 Km/h;
- il terreno di scavo, i pneumatici e le aree non pavimentate dovranno essere sempre e costantemente umidificate;
- i cumuli di scavo dovranno essere sempre protetti particolarmente nei periodi secchi e ventosi, utilizzando teloni di materiale idoneo opportunamente ancorati.

La viabilità interna sarà progettata e realizzata in modo che quella per la stessa coincida nella fase di realizzazione dell'opera e nella fase della sua manutenzione.

Durante la fase di manutenzione, anche per ridotti flussi veicolari legati principalmente alla manutenzione dell'impianto, dovranno essere rispettate le indicazioni suindicate per la fase di realizzazione dell'opera.

Durante la fase di esercizio non sono attesi potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria, vista l'assenza di significative emissioni di inquinanti in atmosfera. Le uniche emissioni attese, discontinue e trascurabili, sono ascrivibili ai veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico. Pertanto non è applicabile la metodologia di valutazione degli impatti descritta e, dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo. Al contrario, la fase di esercizio dell'impianto determinerà un impatto positivo sulla componente ambientale atmosfera a seguito delle mancate emissioni di CO<sub>2</sub>, gas ad effetto serra e macro inquinanti che si genererebbero altresì per la produzione dello stesso quantitativo di energia all'anno mediante un impianto alimentato da combustibili fossili.

Per determinare quale sarà il risparmio in termini di emissioni in atmosfera evitate (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e polveri), ossia quelle che si avrebbero producendo la stesa quantità di energia utilizzando combustibili fossili, si considerano le seguenti grandezze:

- la produzione termoelettrica nazionale è caratterizzata dal parametro 0,187x10<sup>-3</sup> Tep/kWh (Tep = Tonnellate equivalenti di petrolio) basato su previsioni relative all'evoluzione del rendimento medio del parco termoelettrico nazionale (fonte Autorità dell'Energia Elettrica ed il Gas),
- 1 Tep = 5,347 MWh per i consumi elettrici.

La seguente tabella schematizza il risparmio di combustibile in TEP sulla base della produzione attesa dell'impianto per il primo anno di esercizio e per i successivi venti anni considerando la riduzione di producibilità annua conseguente alla diminuzione dell'efficienza dei pannelli nel tempo.

RISPARMIO DI COMBUSTIBILE IN	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in un anno	10.187,95
TEP risparmiate in 20 anni	187.243,33

Fig. 61: Risparmio dei consumi in TEP.

Sulla base dei dati calcolati è possibile determinare le emissioni evitate in atmosfera di CO<sub>2</sub> di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e di polveri, per il primo anno di esercizio e per i successivi venti anni considerando la riduzione di producibilità annua conseguente alla diminuzione dell'efficienza dei pannelli nel tempo.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474,0	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate in un anno [kg]	25 823 993,05	20 321,41	23 263,39	762,73

Emissioni evitate in 20 anni [kg]	47 4616 773,62	373 485,35	427 555,62	14 018,22
-----------------------------------	----------------	------------	------------	-----------

Fig. 62: Emissioni evitate in atmosfera (fonte dati: rapporto Ambientale ENEL 2013).

Componente ambientale aria e clima– fase di esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Non si prevedono impatti negativi significanti sulla qualità dell'aria legati alla fase di esercizio	Metodologia non applicabile			Non significativo
Impatti positivi conseguenti le emissioni risparmiate rispetto alla produzione di energia da combustibili fossili	Durata: lungo termine, 3 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	Media	Media (positiva)

Fig. 63: Valutazione degli impatti – fase di esercizio.

L'impatto dei veicoli tramite il gas di scarico rilasciato nell'atmosfera (PM, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) in fase di realizzazione sarà mitigato nel tempo dalle nuove piantumazioni, ed essendo queste le emissioni inquinanti che maggiormente possono gravare sull'ambiente, non si prevedono pertanto ulteriori opere di mitigazione. In quanto le verzure una volta piantumate resteranno in loco per tutta la durata della fase di esercizio, esse per natura cresceranno e verranno aumentate nel momento della dismissione per restituire i terreni all'uso agricolo e all'azienda agricola e zootecnica preesistente.

Per la fase di dismissione si prevedono impatti sulla qualità dell'aria simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati all'utilizzo di mezzi/macchinari a motore e generazione di polveri da movimenti mezzi. In particolare si prevedono le emissioni temporanee di gas di scarico (PM, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella rimozione, smantellamento e successivo trasporto delle strutture di progetto e ripristino del terreno. Emissione temporanea di particolato atmosferico (PM10, PM2.5), prodotto principalmente da movimentazione terre e ri-sospensione di polveri da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Rispetto alla fase di cantiere si prevede l'utilizzo di un numero inferiore di mezzi e di conseguenza la movimentazione di un quantitativo di /materiale pulverulento limitato. La fase di dismissione durerà circa 6 mesi, determinando impatti di natura temporanea. Le emissioni saranno di natura discontinua per tutta la fase di dismissione. Di conseguenza, la valutazione degli impatti è analoga a quella presentata per la fase di cantiere, con impatti caratterizzati da magnitudo trascurabile e significatività bassa.

Componente ambientale aria e clima– fase di dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività

Peggioramento della qualità dell'aria conseguente all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella dismissione dell'intervento	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa
Peggioramento della qualità dell'aria conseguente all'emissione temporanea di polveri da movimentazione e risospensione durante la fase di dismissione dell'intervento	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

Fig. 64: Valutazione degli impatti – fase di dismissione.

Gli impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla fase di dismissione del progetto sono di bassa significatività e di breve termine, a causa del carattere temporaneo delle attività. Non sono pertanto previste né specifiche misure di mitigazione atte a ridurre la significatività dell'impatto, né azioni permanenti.

Nell'utilizzo dei mezzi saranno adottate misure di buona pratica, quali regolare manutenzione dei veicoli, buone condizioni operative e velocità limitata. Sarà evitato inoltre di mantenere i motori accesi se non strettamente necessario.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, visto il limitato quantitativo di mezzi impiegati e l'assenza di terre movimentate, non si prevedono particolari mitigazioni.

## 1.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Serri è situato nel margine sud-orientale della Fossa Sarda in prossimità del bordo occidentale dell'horst sud-orientale del Basamento sardo, segmento della Catena ercinica sud Europea separatosi unitamente a quello corso (blocco sardocorso) dall'Europa solo nel Miocene inferiore (tettonica disgiuntiva postercinica).

In questo quadro strutturale, in corrispondenza dell'Antiforme del Flumendosa, ad Ovest dei rilievi paleozoici delle Falde Esterne, si inserisce la porzione di territorio investigata.

La porzione di territorio è costituita, per la quasi totalità, dalla Successione Marina e dai Depositi Continentali Miocenici, appartenenti al complesso connesso con l'Apertura del Bacino Balearico e del Tirreno (Coperture Post-Erciniche), limitatamente al settore orientale, dalla Successione dell'Ordoviciano sup. - Carbonifero inf. delle Falde Esterne del Complesso Metamorfo Ercinico prevalentemente in Facies degli Scisti Verdi e Anchimetamorfo e, in piccoli affioramenti nel settore sud-occidentale dai depositi quaternari. Il Complesso Metamorfo Ercinico Prevalentemente in Facies degli Scisti Verdi e Anchimetamorfo (Basamento Paleozoico), è rappresentato dalla Formazione di Pala Manna, successione terrigena costituita da irregolari alternanze di metarenarie, quarziti scure e metapeliti grigie con intercalati livelli da metrici fino a deca metrici di quarziti nere (liditi) sottilmente stratificate, meta conglomerati, metabrecce ed olistoliti in cui sono rappresentate buona parte delle formazioni paleozoiche sottostanti.

Le Marne di Gesturi sono depositi appartenenti alla parte inferiore della serie stratigrafica delle Marne, arenarie, calcareniti e siltiti marine, notevolmente diffusi nella Sardegna centro-meridionale (Marmilla, Trexenta,

Campidano meridionale, ecc.). Si tratta di una monotona successione, potente diverse centinaia di metri, costituita da un'alternanza di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie.

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto, si trova ad un'altitudine media di circa 642 m s.l.m. e ricopre un'area lorda di 65,2 Ha., con tipologia delle strutture fotovoltaiche caratterizzata da tracker a pali infissi. Comprende un'area all'interno dei confini amministrativi del Comune di Serri nella località Pranu de Corongiu. Litologicamente è interessato da terreni dalle successioni vulcano sedimentarie Terziarie, rappresentata dai depositi del II ciclo miocenico rappresentata con le Marne di Gestori e dai depositi vulcanici Pliocenici rappresentati dai basalti delle Giare. Ad essi si contornano, quando non si sovrappongono, i depositi più recenti quaternari rappresentati dalle coltri eluvio colluviali, depositi di versante e corpi di frana antichi accumulatisi per gravità.

In particolare, l'areale in progetto preso in esame è costituito dalla sedimentazione oligo miocenica del Campidano rappresentata nel nostro contesto dalle sequenze marnose arenacee, e siltitiche giallastre, a cui si sovrappongono i basalti dei plateau delle Giare e tutti i depositi quaternari alluvionali di fondo valle e dei corsi d'acqua di contesto, oltre corpi di frana antichi, depositi detritici eluvio colluviali, depositi detritici di base derivati dall'erosione dei rilievi.

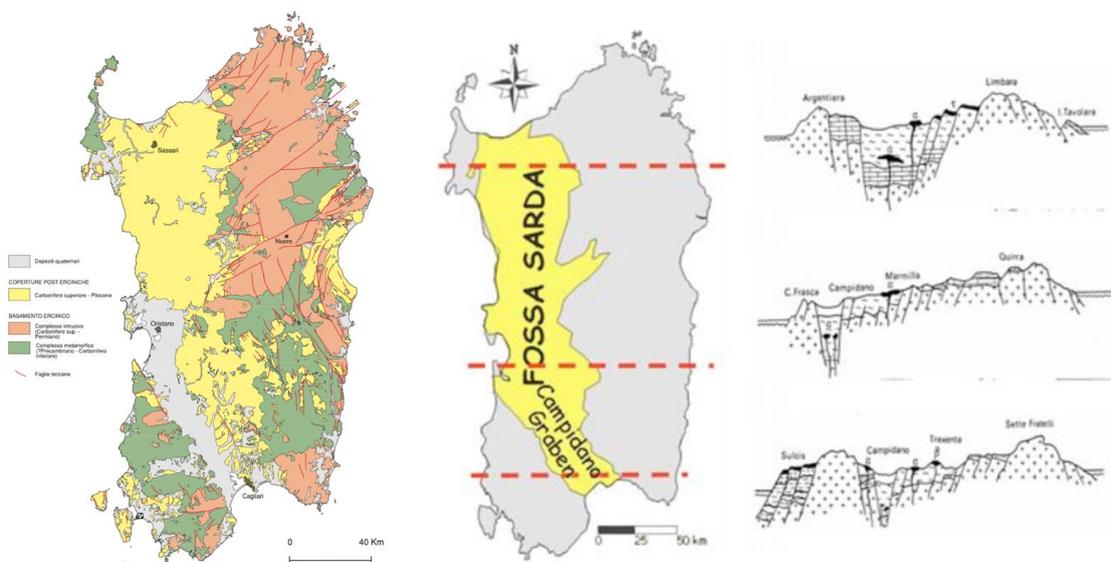


Fig. 65: Principali complessi geologici della Sardegna - Fossa sarda e sezioni altimetriche.

### 1.5.1 PODOLOGIA

La geomorfologia dell'area è caratterizzata dalla presenza di una estesa superficie di spianamento, al di sotto dei basalti delle Giare (BGR). Essa taglia indifferentemente tutte le formazioni pre-basaltiche giungendo ad interessare il basamento. Nell'estremo NW, la base dei basalti della Giara di Gesturi è prossima ai 550 m. A NE di Isili, a Pranu Ollas, la base dei basalti è a circa 650 m; nella Giara di Serri è a 600 m. Le differenze altimetriche più significative si osservano nella Giara di Orroli dove nel settore settentrionale è posta a circa 600 m, mentre in quello meridionale (Tacchixeddu) è a circa 400 m, ma queste variazioni di quota sono probabilmente da imputare alla presenza di un paesaggio a debole energia di rilievo, piuttosto che a movimenti tettonici che abbiano deformato una superficie originariamente pianeggiante.

L'età di una superficie di spianamento è data dalle formazioni tagliate dal processo erosivo e da quelle che lo seppelliscono. Nel nostro caso le più recenti formazioni tagliate dallo spianamento sono le marne di Gesturi, i cui termini superiori hanno un'età langhiana (circa 15 Ma), mentre i basalti che la seppelliscono hanno un'età pliocenica (circa 3-2 Ma). Lo spianamento si sarebbe dunque modellato tra questi due intervalli cronologici. Data la mancanza di importanti paleosuoli alla base dei basalti è però probabile che la fine del modellamento sia prossimo all'età più recente pliocenica. L'approfondimento vallivo, conseguenza diretta del sollevamento plio-pleistocenico, ha generato profonde valli alcune a drenaggio orientale come quella del Flumendosa. Il reticolo irregolare di questa valle nel settore in esame segue la rete di faglie e fratture presenti nel basamento. L'approfondimento è ha originato versanti acclivi lungo i quali si sono prodotte quantità anche non trascurabili di detriti e colluvi e si sono attivate numerose

frane. In tutta l'area la giustapposizione di terreni con differente grado di resistenza all'erosione ha generato numerose forme morfo-strutturali. Le forme più vistose sono le Giare, che rappresentano vere e proprie "mesas", sviluppatesi in corrispondenza dei basalti pliocenici. In genere la scarpata che le delimita, talora anche di varie decine di metri d'altezza, corrisponde allo spessore del basalto. Più a SE questi terreni, che affiorano in posizione sommitale ma con pendenze non trascurabili, generano delle superfici strutturali inclinate simili alle cuestas, da cui si differenziano per l'elevato approfondimento del reticolo idrografico. In corrispondenza di queste variazioni litologiche, in particolare alla testata dei corsi d'acqua principali, si osservano valli sospese dovute all'azione di dinamiche fluviali recenti mioceniche e lo stesso vulcanico basaltico pliocenico. Il territorio presenta infatti altezze medie variabili da un minimo di circa +620m ad un massimo di circa +649m. Solo verso nord in corrispondenza delle parti di territorio, anche se esterno al progetto, si rilevano acclività più elevate legate alla maggiore resistenza litologica della formazione metamorfica delle arenarie di San Vito, metarenacea micacea antica paleozoica. Le forme più vistose sono legate alla Giara, che rappresentano vere e proprie "mesas", sviluppatesi in corrispondenza dei basalti pliocenici. Le porzioni di scarpata che la delimita, talora anche di varie decine di metri d'altezza, corrisponde allo spessore del basalto. Più a SE spostandoci verso il tessuto urbano e oltre verso est, questi terreni che affiorano in posizione sommitale ma con pendenze non trascurabili, generano delle superfici strutturali inclinate simili alle cuestas, da cui si differenziano per l'elevato approfondimento del reticolo idrografico.

In sintesi: sono di seguito rappresentate le tipologie di terreni descritti in relazione geologica e che possono essere raggruppati secondo il seguente criterio geomeccanico:

- Sedimenti legati alla gravità: Coltri eluvio colluviali b2 → detriti immersi in matrice fine talvolta con suoli più o meno evoluti (Olocene): si tratta di depositi in genere monogenici, eterometrici, con clasti scarsamente elaborati, accumulati essenzialmente per gravità alla base dei versanti più ripidi. Si presentano incoerenti o scarsamente cementati, a volte in corso di stabilizzazione da parte di una vegetazione erbacea ed arbustiva. Gli spessori possono essere molto variabili, ma raramente superano i 10.0m. In essi sono presenti percentuali variabili di sedimenti fini (sabbia e silt) più o meno pedogenizzati ed arricchiti della frazione organica. Generalmente sono mescolati con sedimenti più grossolani, di solito detriti da fini a medi;
- Sedimenti legati alla gravità: Depositi di versante a → detriti a clasti angolosi, talvolta parzialmente cementati (Olocene): si tratta di depositi in genere monogenici, di solito eterometrici e con clasti scarsamente elaborati, accumulati essenzialmente per gravità alla base dei versanti più ripidi. Essi si presentano incoerenti o scarsamente cementati, a volte in corso di stabilizzazione da parte di una vegetazione erbacea ed arbustiva. Gli spessori possono essere molto variabili, ma raramente superano i 5.0 m;
- Sedimenti legati alla gravità: Corpi di frana antichi a1a → detriti a clasti angolosi, talvolta parzialmente cementati (Olocene): estesi accumuli gravitativi, che di solito non presentano indizi di attività, affiorano diffusamente ai bordi dei rilievi tabulari della Giara di Serri. Sono caratterizzate da spessori anche non

trascurabili di depositi detritici e colluviali vegetati, dove il versante è ricoperto da spessori considerevoli ed apparentemente omogenei di suoli.

- Successione sedimentaria oligo miocenica del campidano - Marne di Gestori GST → costituita da una successione prevalentemente marnoso-arenacea. Si tratta prevalentemente di una successione, potente alcune centinaia di metri, costituita da un'alternanza monotona di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie;
- Unità tettonica di Riu Gruppa (Cambiano – Ordoviciano - Arenarie di San Vito SVI) → è una formazione prevalentemente terrigena costituita da metarenarie fini di colore grigio-verde oliva, metasiltiti, quarziti e metargilliti. Nella parte media della formazione sono presenti metaconglomerati a elementi di quarzo e metarenarie in abbondante matrice filladica grigio chiara. La parte alta della formazione è caratterizzata dalla presenza di livelli da centimetrici a decimetrici di metapeliti varicolori da grigio a viola scuro;
- Basalti dei Plateau – Basalti delle Giare BGR → i basalti costituiscono in genere espandimenti tabulari, che sembrano corrispondere ad altrettanti apparati vulcanici che hanno eruttato separatamente, dei quali si possono osservare localmente la forma, i dicchi alimentatori e i prodotti piroclastici eruttati in prossimità della zona di alimentazione. I prodotti piroclastici sono costituiti da accumuli di piroclastici scoriacei composti da lapilli e bombe a fuso di dimensioni decimetriche. Alla base delle colate sono presenti livelli di scorie autoclastiche (clinker) generatesi per scomposizione in blocchi della lava. Localmente si osservano fenomeni di alterazione termica sul substrato marnoso miocenico generati dal contatto con il magma incandescente. La sequenza tipica di questi depositi è costituita da una porzione basale della colata con la breccia, mentre nella parte alta si hanno bancate anche decametriche di lava massiva.

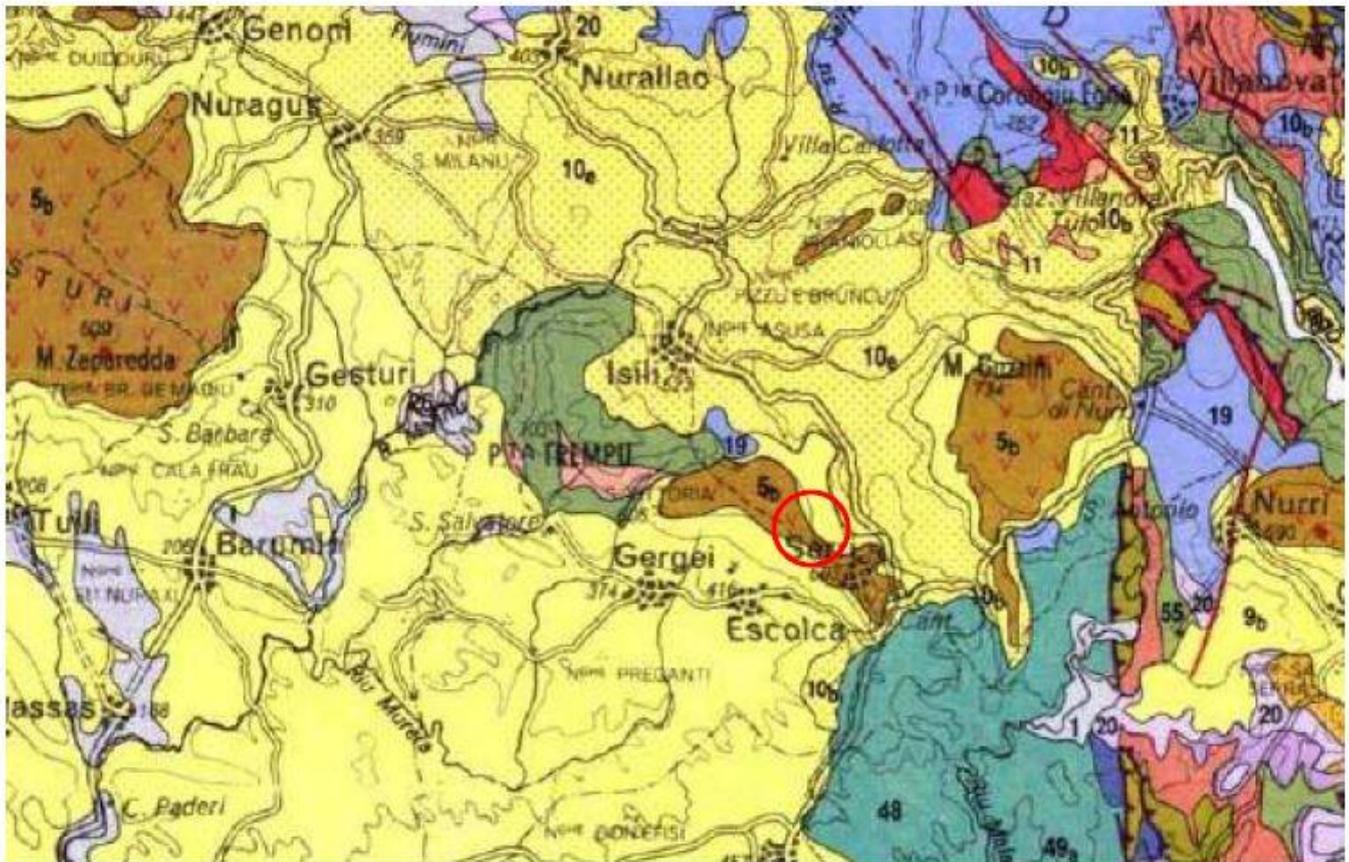


Figura 5 - Estratta da Carta geologica della Sardegna scala 1:200.000 (gruppo scientifico Barca, Carmignani, Oggiano, Pertusati, Salvatori)

- Successione marina e depositi continentali del Miocene inf. Medio (**9b** mame arenacee e siltose, conglomerati, calcareniti e sabbie silicee)
- Depositi continentali e successione marina post- Eocene medio – Miocene inf. (**10b** conglomerati e arenarie, arenarie siltitiche, in matrice argillosa ferrettizzata)
- Ciclo vulcanico a diversa affinità del Plio-Pleistocene (**5b** basalti alcalini e transizionali, trachibasalti, andesiti basaltiche e basalti sub alcalini)
- Successioni marine e transizionali del Trias medio – Cretaceo inf. (**19** dolomie, dolomie arenacee e calcari dolomitici da litorali a circa litorali)
- Complesso metamorfico ercicnico: falde esterne (**48** metarenarie, filladi, quarziti, metaconglomerati)
- Successione vulcano sedimentaria del Gerrei (**55** metarenarie micacee e quarziti, alternate a metapeliti e rari metaconglomerati)

Fig. 66: Estratto della Carta Geomorfologica della Sardegna.



Figura 8 – Estratto Carta geomorfologica della Sardegna marina e continentale

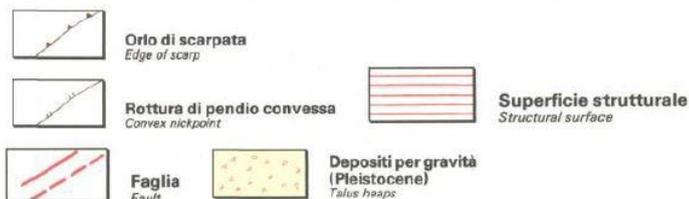


Fig. 67: Carta geomorfologica della Sardegna, in rosso il sito di interesse.

## 1.5.2 IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrografico il settore in esame rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu\_Cagliari\_Cixerri, con un'estensione superficiale di 3.566 Km<sup>2</sup>. Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km<sup>2</sup>, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Capo Carbonara. È delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari. Dal punto di vista idrografico superficiale sono presenti nel nostro contesto una serie di aste fluviali che si dipartono dall'asse morfologico NE > SW di monte, in direzione ad esempio delle aree di Monte Simudis 652m e Monte Marmuri 495m. Da punto di vista idrogeologico, i complessi acquiferi costituiti da una o più unità idrogeologiche omogenee che caratterizzano il territorio, nell'ambito dell'unità idrografica omogenea di appartenenza, sono i seguenti:

- Acquifero delle vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi: basalti, basaniti, trachibasalti, hawaiiiti, andesiti basaltiche, trachiti, fonoliti e tefriti in cupole e colate con intercalazioni e coni di scorie e con livelli sedimentari fluvio-lacustri intercalati, rioliti, riodaciti e daciti in cupole e colate, con sporadici depositi piroclastici associati. Permeabilità complessiva per fessurazione da medio-bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, permeabilità per fessurazione e subordinatamente per porosità medio-alta;

- Complesso Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale”. Questo complesso, con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee, è costituito dalle seguenti Unità Idrogeologiche:
  - Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore costituita da: Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie con permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici. Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee con permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei;
  - Unità Detritico-Carbonatica Oligo-Miocenica Inferiore costituita da: Conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino con permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici. Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale con permeabilità per porosità bassa. L’alternanza di sedimenti a differente composizione granulometrica, grado d’addensamento e di consistenza, determina, localmente, variazioni di permeabilità. La permeabilità è una proprietà caratteristica delle terre/rocce ed esprime l’attitudine delle stesse a lasciarsi attraversare dall’acqua.

Essa quindi si manifesta con la capacità di assorbire le acque piovane e di far defluire le acque sotterranee. Poiché il terreno non è un corpo omogeneo, è intuibile che all’interno dello stesso variano sia le caratteristiche chimico-fisiche, che le proprietà idrogeologiche. Vista la possibile disomogeneità dei depositi alluvionali, la permeabilità, non è rappresentata da un unico valore del coefficiente “K” in m/s ma da un intervallo di questo.

I terreni esaminati, in base alle caratteristiche geo-litologiche, fisiche e d’alterazione con particolare riferimento alla capacità d’assorbimento possono essere distinti in 2 classi di permeabilità, nello specifico: alle coperture Quaternarie Oloceniche costituite da depositi detritici eluvio-colluviali e alluvionali ghiaioso-sabbiosi, derivati dallo smantellamento delle vulcaniti e non, viene assegnata la classe più alta per porosità, mentre a quelli colluviali pedogenizzati viene assegnata la classe mediobassa per porosità, addensati e talvolta cementati. Le parti vulcaniche presentano permeabilità complessiva per fessurazione da medio-bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, permeabilità per fessurazione e subordinatamente per porosità medio-alta. Nell’area è possibile distinguere due pattern principali:

- Zona più elevata, costituita dal litotipo “Basaltico delle Giare”;
- Zona più depressa, nel settore morfologicamente di fondovalle.

La densità di drenaggio e, generalmente, le caratteristiche del deflusso idrico superficiale, sono influenzati dalla tipologia delle rocce presenti e dalla configurazione tettonico-strutturale. Le rocce vulcaniche affioranti (aree più elevate) presentano una permeabilità bassa (funzione del grado di fratturazione) che favorisce il deflusso superficiale delle acque meteoriche e, conseguentemente uno sviluppo del reticolo idrografico piuttosto marcato quando le condizioni del territorio permettono lo sviluppo di un reticolo idrografico.

Per ulteriori approfondimenti, consultare la Relazione Geologica – Geotecnica (AU-RE 02).

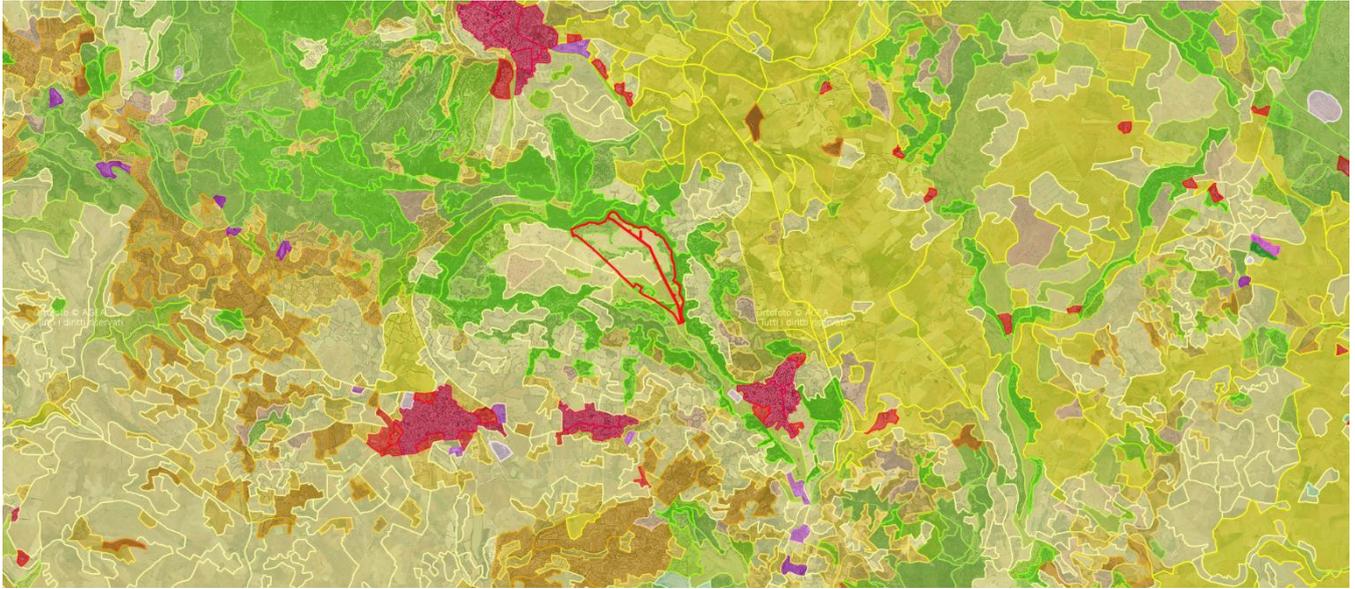


Fig. 68: Estratto carta uso del suolo 2008, in rosso il sito di interesse.

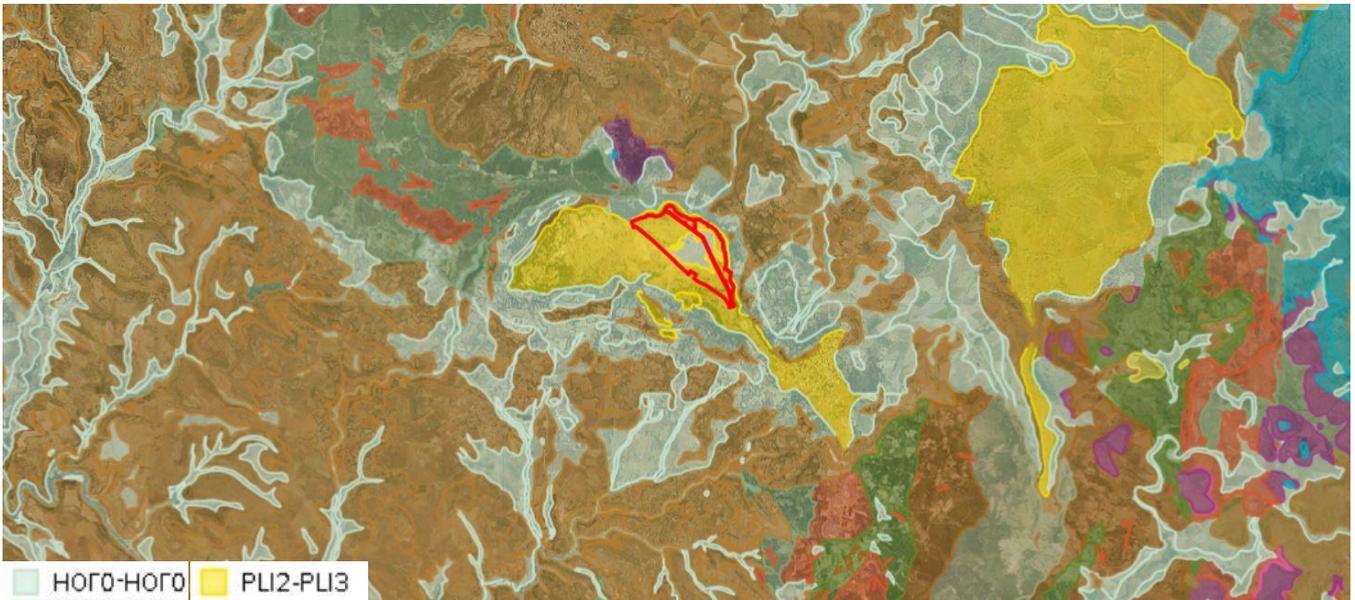


Fig. 69: Estratto carta geologica, in rosso il sito di interesse (giallo basalti delle giare PLI2-PLI3, grigio sedimenti legati alla gravità HOR0-HOR0)

### 1.5.3 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

L'insieme dei fenomeni geologici e dei loro effetti su una determinata zona rappresenta quella che si definisce la pericolosità geologica, che comprende i fenomeni naturali quali ad esempio le frane, le alluvioni, i terremoti, le eruzioni vulcaniche ect. Nella fattispecie in questione, il quadro normativo di riferimento della Regione Sardegna disciplina la pericolosità idrogeologica e la pericolosità sismica.

### 1.5.4 PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

In riferimento al rischio idrogeologico la Regione Sardegna ha elaborato dei piani cui bisogna rapportarsi per qualsiasi opera e/o intervento da realizzarsi:

1. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n. 183 e dalla L. 03.08.1998 n. 267, approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. 148 del 26.10.2012;
2. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) approvato definitivamente dal Comitato istituzionale con Delibera n.2 del 17.12.2015;
3. Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) redatto in ottemperanza alle previsioni del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49 avente a oggetto "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni".

Il Comune di Serri è ricompreso all'interno del bacino unico della Sardegna, Flumini Mannu Cagliari- Cixerri del PTA, così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F.. Nella fattispecie il sito oggetto di intervento ricade nella cartografia attualmente disponibile on-line e consultabile tramite la piattaforma "Sardegna Geoportale", in un'area a pericolosità geomorfologia da frana (Hg) e idraulica (Hi) assente.

#### 1.6.1.1 - Progetto P.S.F.F

Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica.

#### 1.6.1.2 - Progetto I.F.F.I

Da una analisi dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Sardegna (IFFI), non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con eventi franosi, ad eccezione delle parti a contorno in prossimità del contatto litologico tra il vulcanico e il sedimentario marnoso.



Fig. 70: Estratto PAI – Rischio idraulico.

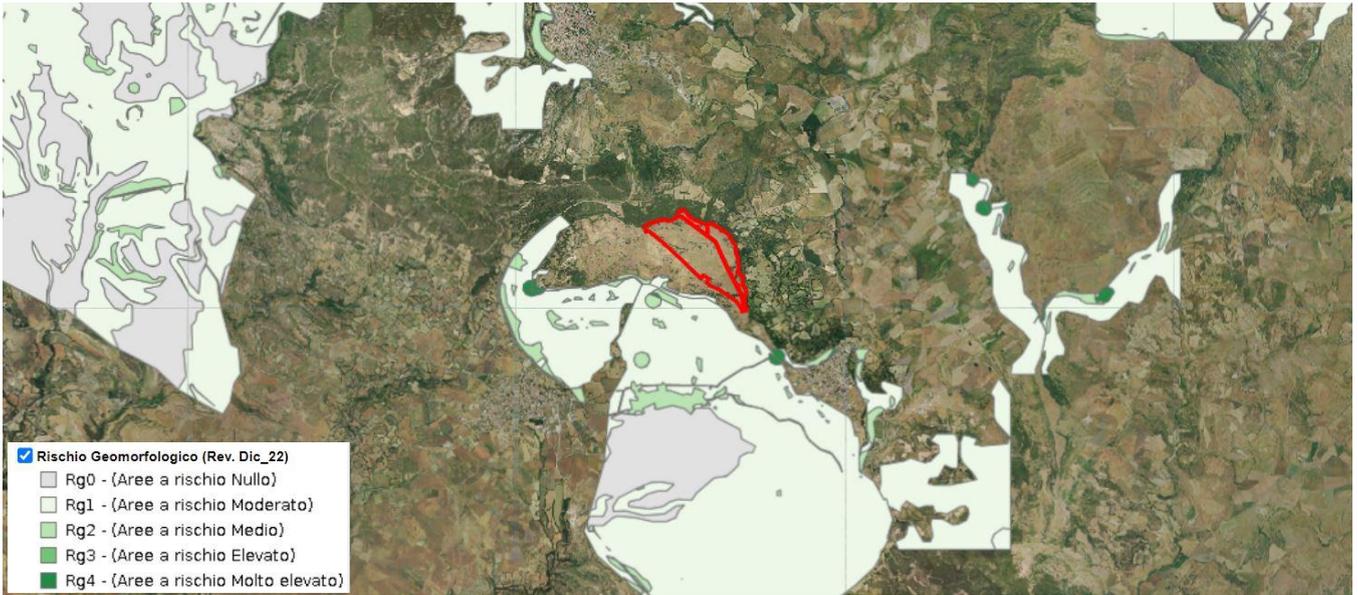


Fig. 71: Estratto PAI – Rischio geomorfologico.

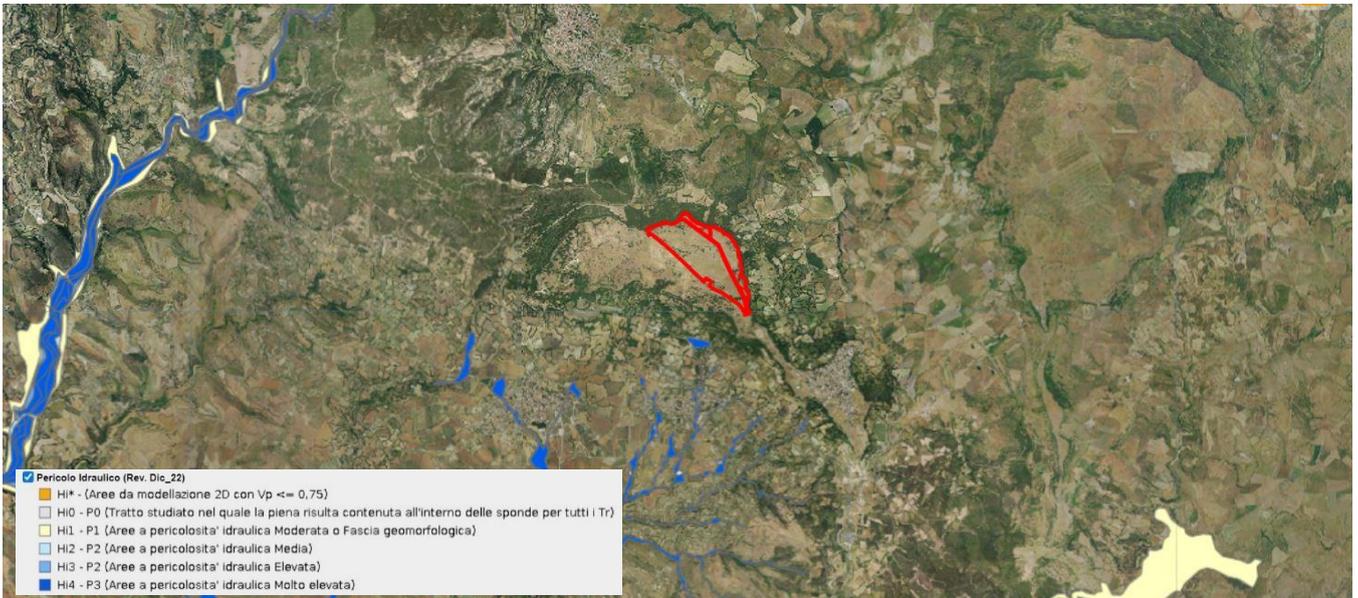


Fig. 72: Estratto PAI- Pericolo idraulico.

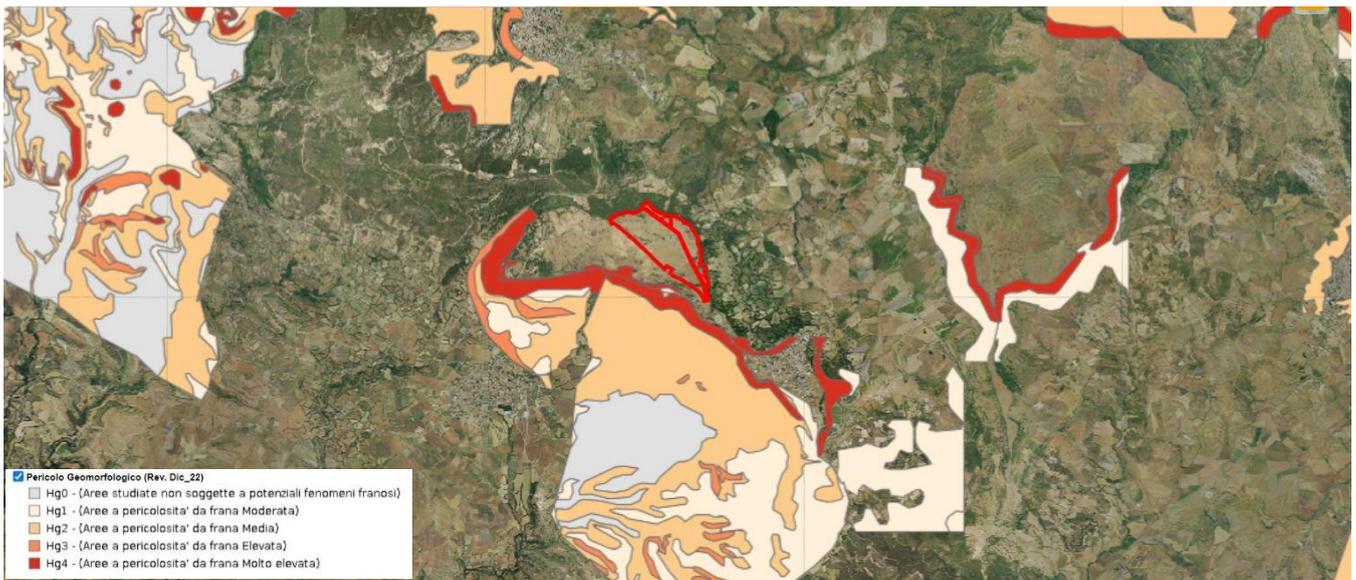


Fig. 73: Estratto PAI - Pericolo geomorfologico.

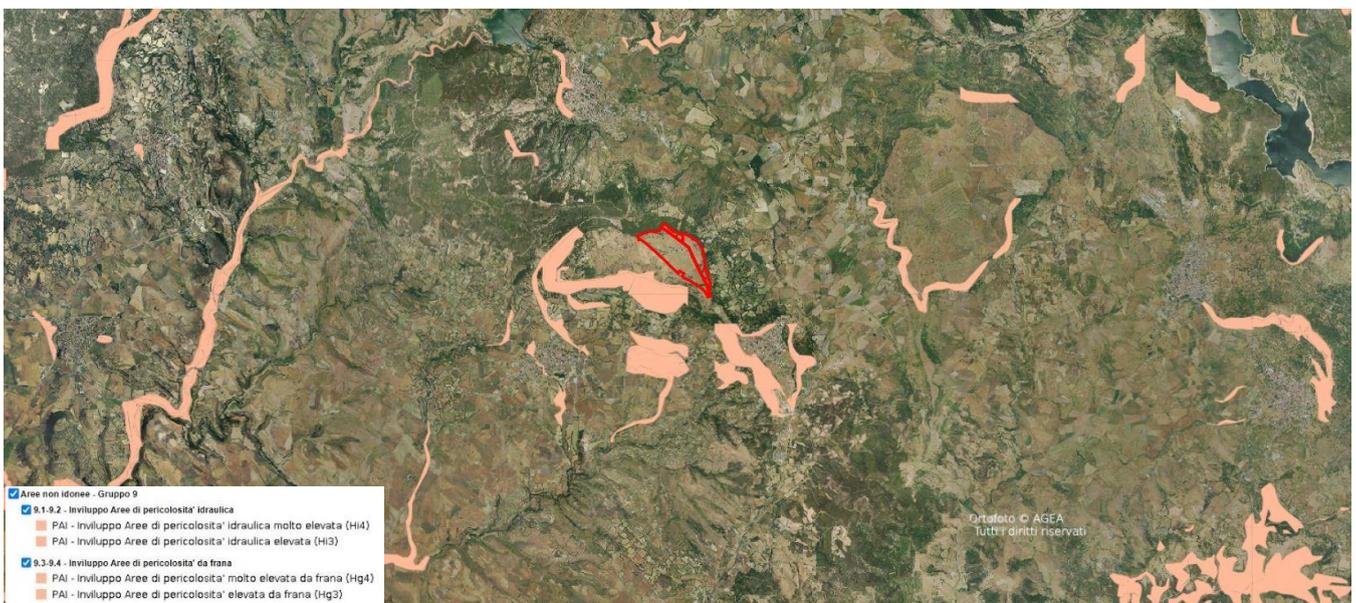


Fig. 74: Aree non idonee (all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili) gruppo 9 - PAI - Involuppo Aree di pericolosità idraulica 2018.



L'area oggetto di intervento verrà recintata e su di essa verranno ubicati i moduli fotovoltaici che vi rimarranno per tutta la vita dell'impianto. L'impatto, relativamente alla durata della fase di costruzione, può considerarsi di breve durata e riconoscibile per la tipologia di intervento che verrà progressivamente realizzato.

Un potenziale impatto per la componente suolo e sottosuolo durante la fase di costruzione, potrebbe essere costituita dallo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Vista la ridotta quantità di idrocarburi trasportati e che, qualora vi fosse uno sversamento, verranno attuate tutte le procedure ai sensi di legge in caso di contaminazione, si valuta che non vi siano rischi specifici per il suolo e il sottosuolo.

Le lavorazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi temporanea. Qualora dovesse verificarsi un'incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati sarebbero ridotti e produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale) e di entità non riconoscibile.

Per quanto riguarda i sotto-servizi non sono previste interferenze durante la fase di realizzazione dell'opera e in fase di progetto esecutivo verranno effettuate tutte le verifiche del caso.

Componente ambientale suolo e sottosuolo - fase di realizzazione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatto dovuto all'occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	Media	media
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

Fig. 76: Valutazione degli impatti – fase di realizzazione.

Si indicano le seguenti misure di mitigazione da mettere in opera durante la fase di realizzazione:

- ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;
- utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi che dovranno essere in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di esercizio dell'intervento, sono attribuibili principalmente a:

- erosione – ruscellamento;
- occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o da serbatoio del generatore diesel di emergenza (impatto diretto).

I moduli fotovoltaici verranno posizionati ottimizzando al meglio le aree di intervento, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza, saranno vincolati a terra mediante pali infissi nel terreno senza alcuna movimentazione dello stesso o scavi. È prevista la manutenzione permanente dello strato erboso perenne già esistente nelle porzioni di terreno sottostante i pannelli al fine di per minimizzare l'effetto di erosione dovuto all'eventuale pioggia battente e ruscellamento. L'impatto per le su indicate lavorazioni è da ritenersi di estensione locale in quanto limitato alla sola area di intervento. L'area di intervento sarà occupata da parte dei moduli fotovoltaici per tutta la durata della fase di esercizio, conferendo a questo impatto una durata di medio-lungo termine (durata media della vita dei moduli 25-30 anni). Infine, per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite, si ritiene che l'impatto sarà di entità riconoscibile.

La manutenzione dell'area legata alle coltivazioni presenti, es. eliminazione della vegetazione spontanea infestante, e la pulizia periodica dei pannelli, potrebbe determinare un impatto collegato ai mezzi impiegati: sversamento accidentale di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno, in caso di guasto o scorretto utilizzo. Tale impatto è da ritenersi temporaneo vista l'estemporaneità e la durata delle attività ad esso ricollegabili; inoltre, in caso di incidente, il suolo interessato dall'eventuale sversamento verrà asportato, caratterizzato e smaltito (impatto locale e non riconoscibile).

Componente ambientale suolo e sottosuolo - fase di realizzazione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatto dovuto all'occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto	Durata: lungo termine, 3 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	Media	media
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

Fig. 77: Valutazione degli impatti – fase di esercizio.

Si indicano le seguenti misure di mitigazione da mettere in opera durante la fase di realizzazione:

- manutenzione della qualità del suolo sottostante i pannelli;

- sistema di sicurezza per eventuali sversamenti del generatore diesel di emergenza.

Gli eventuali impatti relativi alla fase di dismissione dell'impianto sono assimilabili a quelli individuati per la fase di realizzazione:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi per il ripristino dell'area e la rimozione dei moduli fotovoltaici (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto);
- alterazione del terreno per i lavori di ripristino (impatto diretto).

Vista la tipologia delle lavorazioni da effettuarsi nella fase di dismissione dell'impianto si è valutato che:

2. l'impatto relativo all'uso del suolo e occupazione del suolo conseguente all'attività dei mezzi per il ripristino dell'area e la rimozione dei moduli fotovoltaici, possa ritenersi di estensione locale, durata temporaneo e di entità riconoscibile;
3. l'impatto relativo alle modifiche del terreno per ripristinarne il livello superficiale del piano di campagna, possa ritenersi di durata temporanea, estensione locale e di entità non riconoscibile;
4. l'impatto relativo ad un eventuale sversamento di idrocarburi (combustibili o olii lubrificanti) possa ritenersi di durata temporanea, estensione locale e di entità non riconoscibile.

Componente ambientale suolo e sottosuolo - fase di dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Impatto dovuto all'occupazione del suolo da parte dei mezzi per il ripristino dell'area e la rimozione dei moduli fotovoltaici dell'impianto	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 4: trascurabile	Media	media
modifiche del terreno per ripristinarne il livello superficiale del piano di campagna,	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

Fig. 78: Valutazione degli impatti – fase di dismissione.

Si indicano le seguenti misure di mitigazione da mettere in opera durante la fase di dismissione:

- ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;

- utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi che dovranno essere in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

Gli eventuali impatti sulla componente ambiente idrico sono individuabili in:

- utilizzo dell'acqua per le attività da svolgersi nella fase di realizzazione dell'impianto (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto)

L'utilizzo dell'acqua durante la fase di realizzazione dell'impianto sarà esclusivamente finalizzato a ridurre il sollevamento delle polveri a seguito del passaggio dei mezzi di cantiere sulle strade sterrate.

L'approvvigionamento avverrà attraverso autobotte qualora nell'area di intervento non sia presente un punto di alimentazione al momento dell'inizio dei lavori, non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o pozzi per la realizzazione dell'intervento. Pertanto si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato di breve termine, di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Durante la fase di realizzazione dell'intervento non è prevista la pavimentazione/impermeabilizzazione di nessuna area al fine di garantire il corretto drenaggio delle acque meteoriche nel suolo.

I moduli fotovoltaici saranno appoggiati al terreno e stabilizzati con opportuni zavorramenti al fine di evitare eventuali impatti con flussi idrici superficiali e sotterranei, così come le cabine e la rete di connessione. Pertanto si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato di breve termine, di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Un ulteriore impatto durante la fase di realizzazione potrebbe essere costituito dallo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Vista la ridotta quantità di idrocarburi trasportata, la posizione dei corpi idrici superficiali, la protezione garantita da uno stato di terreno degli eventuali corpi idrici sotterranei, le tecniche di intervento previste dalla legislazione vigente, si è valutato che non vi siano rischi specifici per l'ambiente idrico (superficiale e sotterraneo). Pertanto si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Componente ambientale ambiente idrico - fase di realizzazione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensibilità	Significatività
utilizzo dell'acqua per le attività da svolgersi nella fase di realizzazione dell'impianto	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile media	Media	media
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti,	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

Fig. 79: Valutazione degli impatti – fase di realizzazione.

Non si ravvisa la necessità di misure di mitigazione per gli impatti eventuali legati a questa fase.

Gli eventuali impatti sulla componente ambiente idrico nella fase di esercizio sono individuabili in:

- utilizzo dell'acqua la pulizia dei pannelli e irrigazione del manto erboso sottostante (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto);

La pulizia dei pannelli avverrà con l'utilizzo di pochi mc annui approvvigionati attraverso autobotte, che si disperderanno direttamente sul terreno, qualora non siano presenti sistemi di fornimento dell'acqua in loco. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi e vista la ridotta frequenza con cui avverrà la pulizia dei pannelli (circa tre volte l'anno), si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Un ulteriore impatto durante la fase di esercizio potrebbe essere costituito dallo sversamento accidentale degli idrocarburi (combustibili o oli lubrificanti) contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi impiegati per la manutenzione della vegetazione spontanea e le coltivazioni, o durante il riempimento/manutenzione del serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza. Vista la frequenza e la durata limitata delle operazioni su indicate, la ridotta quantità di idrocarburi trasportata, la posizione dei corpi idrici superficiali, la protezione garantita da uno stato di terreno degli eventuali dei corpi idrici sotterranei, le tecniche di intervento previste dalla legislazione vigente, si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Componente ambientale ambiente idrico - fase di esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
utilizzo dell'acqua la pulizia dei pannelli irrigazione del manto erboso sottostante	Durata: breve termine, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile media	Media	media
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti del serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza,	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

Fig. 80: Valutazione degli impatti – fase di esercizio.

Si indicano le seguenti misure di mitigazione da mettere in opera durante la fase di esercizio:

- sistema di sicurezza per eventuali sversamenti del generatore diesel di emergenza;
- possibile utilizzo di autobotti per l'approvvigionamento dell'acqua da utilizzare durante la fase di esercizio;
- miglioramento della capacità drenante dei terreni attraverso la realizzazione di un sistema di drenaggio costituito da fossi.

Gli impatti coincidono con quelli di realizzazione ed esercizio, così come vengono confermati gli effetti delle opere di mitigazione.

Gli eventuali impatti sulla componente ambiente idrico coincidono con quelli individuati per la fase di realizzazione dell'intervento:

- utilizzo dell'acqua per le attività da svolgersi nella fase di realizzazione dell'impianto (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto)

L'utilizzo dell'acqua durante la fase di realizzazione dell'impianto sarà esclusivamente finalizzato a ridurre il sollevamento delle polveri a seguito del passaggio dei mezzi di cantiere sulle strade sterrate. L'approvvigionamento avverrà attraverso autobotte qualora nell'area di intervento non sia presente un punto di alimentazione al momento dell'inizio dei lavori, non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o pozzi per la realizzazione dell'intervento. Pertanto si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato di breve termine, di estensione locale e di entità non riconoscibile.

Un ulteriore impatto durante la fase di dismissione potrebbe essere costituito dallo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti. Vista la ridotta quantità di idrocarburi trasportata, la posizione dei corpi idrici superficiali, la protezione garantita da uno strato di terreno degli eventuali corpi idrici sotterranei, le tecniche di intervento previste dalla legislazione vigente, si è valutato che non vi siano rischi specifici per l'ambiente idrico (superficiale e sotterraneo). Pertanto si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità non riconoscibile. Sulla base di quanto previsto dal piano di dismissione non saranno lasciati in loco manufatti in quanto è previsto il ripristino allo stato iniziale dei luoghi.

Componente ambientale ambiente idrico - fase di realizzazione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensibilità	Significatività
utilizzo dell'acqua per le attività da svolgersi nella fase di dismissione dell'impianto	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile media	Media	media
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1	Classe 3: trascurabile	Media	bassa

di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti,	Entità: non riconoscibile, 1			
--	------------------------------	--	--	--

Fig. 81: Valutazione degli impatti – fase di dismissione.

Per questa fase non si valuta la necessità di misure di mitigazione. Nel caso di eventuali sversamenti saranno adottate le procedure previste dalla normativa di settore.

### 1.6.1 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

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

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

### 1.6.2 SUOLO

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

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

Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità: relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità. Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue:

Suoli arabili:

- Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.
- Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi.
- Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali.
- Classe IV: suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.

Suoli non arabili:

- Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).
- Classe VI: suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi.
- Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- Classe VIII: suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione.

### 1.6.3 USO DEL SUOLO

La componente floristico-vegetazione dell'area oggetto di intervento, riguarda prevalentemente formazioni di tipo erbaceo (quali *Viola alba* subspp, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*) che seguono e precedono le colture foraggere (erbai misti di *Lolium* spp., *Avena* spp., *Trifolium* spp., e ccc.) a cui si aggiungono specie afferenti agli strati arbustivi (quali *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo*).

Per quanto concerne la componente arborea, si riscontra la presenza di *Quercus* spp, soprattutto *Quercus pubescens* e *Quercus ilex*. Schematicamente, si elencano le categorie vegetazionali presenti nell'area oggetto di intervento e nelle sue vicinanze:

- Boschi di latifoglie, rappresentati prevalentemente da *Quercus ilex*, *Quercus suber* e soprattutto *Quercus pubescens*;
- Macchia mediterranea, con strati arborei rappresentati da *Olea europea/sylvestris* e, strati arbustivi rappresentati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Euphorbia dendroides*;
- Gariga, di cui si segnalano *Asphodelus romosus*, *Erica multiflora*, *Cistus monspeliensis* e *Rosmarinus officinalis*;
- Prati mediterranei subnitrofili, rappresentate da praterie ricche di specie quali *Bromus* spp, *Triticum* e *Vulpia*.

L'area aziendale presenta gran parte della propria superficie destinata ai seminativi quali avena, orzo, erbai misti (specie trifoglio) con presenza di una piccola quota destinata al prato-pascolo polifita non permanente; soprattutto nelle aree perimetrali sono presenti formazioni arboree quali *Quercus* spp., soprattutto Roverella, localizzate soprattutto all'interno e nei confini Nord, Nord-Est ed Est del complesso aziendale. L'azienda risulta condotta ad indirizzo zootecnico-foraggero con inquadramento biologico, con un allevamento di ovini in lattazione allevati in estensivo. L'azienda presenta opere edificate volte alla funzionalità zootecnica quali ricovero bestiame, sala

mungitura, un minicaseificio, un ricovero attrezzatura e un piccolo fienile; in proposito, il centro aziendale è localizzato ad Ovest rispetto al complesso generale del sito e a Sudovest del generatore fotovoltaico in progetto. La realizzazione dell'impianto agri-voltaico si svilupperà su una superficie lorda di 65,6148 Ha (24,50% della superficie catastale totale aziendale), mentre la superficie realmente incidente dei tracker FV, ossia la superficie agricola "privata" al suolo (proiezione sul suolo della superficie captante) è di 14,3100 Ha (5,34% della superficie catastale totale aziendale).

Di fatto, questa "privazione" di suolo non è da ricondursi ad una mera antropizzazione e sottrazione di suolo (agricolo in questo caso) in quanto tale superficie risulta assolutamente fruibile sia dagli operatori agricoli, sia dal bestiame, il quale potrà ricorrere al riposo sotto ombra, soprattutto nei periodi estivi, al riparo dal caldo e dall'irraggiamento diretto del sole.

Tale affermazione trova rispondenza in considerazione della definizione di "Consumo di Suolo", inteso come l'incremento della copertura artificiale di suolo; con suolo consumato si intende la quantità complessiva di suolo con copertura artificiale esistente nell'anno.

Sulla base di questa affermazione, si può asserire che tale progetto (per caratteristiche e per principi) non incide, nella sua specifica essenza, sul consumo di suolo, non palesando insistenti e incidenti fenomeni di antropizzazione. La copertura artificiale del suolo, sul suolo italico, è ormai arrivata al 7,13% (7,02% nel 2015, 6,76% nel 2006) rispetto alla media UE del 4,2%; La percentuale nazionale supera il 10% all'interno del suolo utile, ovvero quella parte di territorio teoricamente disponibile e idonea ai diversi usi - Fonte: ISPRA. Per quanto riguarda il territorio di Serri, tale copertura, artificiale, al 2021, risulta del 3,12% (60 ettari); non si apprezza alcun incremento di consumo del suolo dal 2020.

I terreni coinvolti contribuiscono con le loro produzioni alla gestione di allevamenti di ovini appartenenti alla razza sarda, allevati con il metodo semi estensivo saranno in grado di sviluppare delle importanti sinergie con l'impianto agriovoltaico proposto come si evince dalla specifica relazione agronomica presente negli allegati relazionali al progetto "Serri".

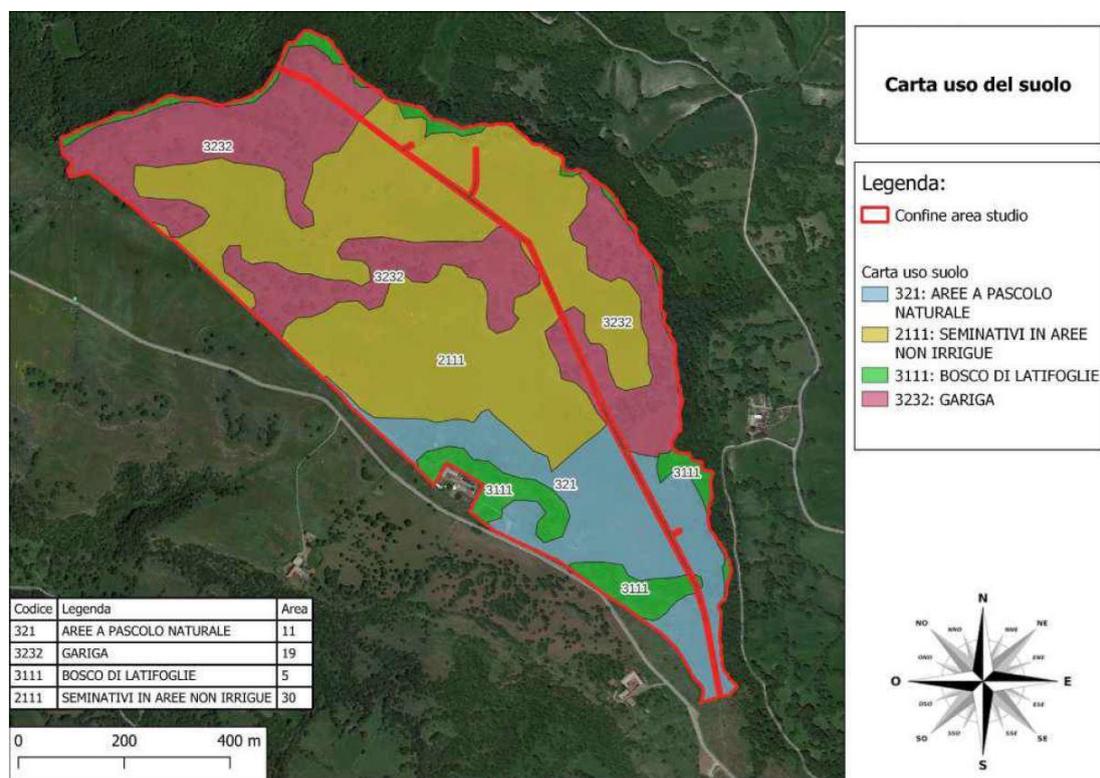


Fig. 82: Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine agronomica.

## 1.7 VALUTAZIONI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE

Di seguito vengono descritte le opere di mitigazione che si prevedono per la schermatura dell'impianto fotovoltaico da realizzarsi. Gli impatti potenzialmente correlati alla costruzione, all'esercizio e alla dismissione dell'impianto fotovoltaico in oggetto saranno infatti moderati da adeguate opere di mitigazione che andranno a compensare e a ridurre il più possibile gli eventuali effetti negativi potenzialmente generati. In particolare si propone la costituzione di una fascia arborea da realizzare lungo tutto il perimetro dell'azienda, che contribuirà a non compromettere la connessione ecologica tra le aree agricole e boschive circostanti le aree di impianto e l'impianto stesso. La scelta delle specie arboree da impiantare per realizzare la fascia di mitigazione è stata guidata dai seguenti requisiti generali:

- impiego di esemplari di specie arboree ed arbustive tipiche del contesto in cui ricade l'area oggetto di intervento;
- velocità di accrescimento e sviluppo;
- studio delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area oggetto di intervento;
- buona resistenza a condizioni di aridità-siccità e facilità di attecchimento.

La scelta delle specie vegetali per la realizzazione di nuovi impianti è stata orientata dalle esigenze e dalle preesistenze dettate dall'ambiente di destinazione nonché dai benefici conseguenti in termini di resistenza ad agenti inquinanti, a fitopatie ed alla capacità di insediamento. Sulla scorta dei dati fito-climatici della zona, dell'analisi del fattore edafico (terra di coltura di riporto da arricchire di ammendanti e concimi a lenta cessione degli elementi nutritivi) e, soprattutto, dell'analisi paesaggistica dell'intorno, si è provveduto ad eseguire uno screening delle specie vegetali impiegabili nella sistemazione a verde in oggetto.

Pertanto, sulla base dei dati raccolti, si propone di realizzare una fascia di mitigazione costituita da una unica specie arborea ed in particolare da piante di olivo cipressino (*Olea europea* Cipressino). Questa specie, di genealogia ignota, è stata propagata e diffusa a partire dagli anni '60 dai vivai Pietrafitta di Palagiano (TA), dapprima in provincia di Taranto, quindi anche in altre regioni nell'arco ionico tarantino e al di fuori della Puglia per frangivento e per produzione di olive da olio. Si tratta di un albero vigoroso, può raggiungere i 7-8 metri d'altezza, portamento decisamente assurgente, con scheletro rigido e chioma folta e raccolta. L'attitudine all'autoradicazione per talea è alta (86%) e la resa industriale in olio è del 14-17%; l'olio è di colore giallo oro, leggermente fruttato.

Si propone questa specie in quanto oltre ad essere adatta come frangivento con un buon potere schermante e ad avere una discreta produzione in olio, è un buon impollinatore utile per l'impianto olivicolo da realizzarsi all'interno del corpo fondiario.

Nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le soluzioni costruttive intese a riserbare adeguata priorità nella tutela integrale delle formazioni arbustive ed arboree, comprese quelle sviluppate in contesto perimetrale ed poderale che saranno preservate in fase di cantiere e mantenute in fase di esercizio. Stesse considerazioni si propongono per i lembi di pascolo arborato. Inoltre, la preservazione dei lembi di vegetazione arborea e alto-arbustiva sviluppata in contesto perimetrale ed inter-poderale potrà contribuire a mitigare anche gli effetti connessi alla visibilità delle opere in progetto in fase di esercizio.

Tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti alle specie autoctone presenti all'interno del perimetro dell'area utile, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei), con particolare riguardo agli appartenenti alle specie *Quercus suber*, *Quercus pubescens* e *Olea europaea*. La stessa considerazione vale per tutti gli individui di dimensioni considerevoli, nonché per quelli che per posizione isolata o interposta all'interno di una matrice povera di elementi fanerofitici, in quanto costituiscono elementi del paesaggio vegetale da preservare. Gli stessi individui mantenuti in situ saranno soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario.

Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento in situ e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei appartenenti a entità autoctone, opportunamente censiti ed identificati in fase ante operam, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche.

Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni devono intendersi come ultima opzione adottabile.

Tutte le specie arboree e arbustive proposte non richiedono particolari cure colturali e neppure grandi quantità di risorsa idrica, sono facilmente reperibili nei vivai dell'Agenzia Regionale Forestas e, saranno in grado in pochi anni dall'impianto di fornire rifugio e risorse trofiche per la fauna selvatica che contribuisce anche alla loro rinnovazione naturale per via gamica tramite la trasposizione zoocora.

I confini perimetrali dell'impianto verranno inoltre delimitati da una recinzione metallica, recinzione che sarà posizionata ad una altezza da terra di circa 30 cm, proprio per consentire alla piccola fauna omeoterma, ai rettili, agli anfibi di potersi spostare tranquillamente anche all'interno dell'impianto e garantendo così il mantenimento della funzione di corridoi ecologici.

### 1.7.1 BIODIVERSITÀ

#### VERIFICA DELLA PRESENZA/ASSENZA DI AREE TUTELATE.

##### ***Siti di Importanza Comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43***

Il sito interessato dalla realizzazione degli interventi non ricade all'interno di Siti di interesse comunitario (pSIC, SIC e ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE "*Habitat*", Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico ex art. 143 PPR1 o Aree Importanti per le Piante (IPAs) (BLASI et al., 2010).

L'area è localizzata a una distanza minima di 6,2 km dal perimetro della Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB010003 "*Stagno e ginepreto di Platamona*", 19,4 km dalla ZSC ITB011155 "*Lago di Baratz - Porto Ferro*", 17,4 km dalla ZSC ITB010002 "*Stagno di Pilo e di Casaraccio*", 19,5 km dalla ZSC ITB011155 "*Lago di Baratz - Porto Ferro*", 21,5 km dal Sito di Interesse Comunitario (SIC) ITB010042 "*Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio*".

##### ***Alberi monumentali***

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali (***quinto aggiornamento DD prot. n. 330598 del 26/07/2022, pubblicato in G.U. n.182 del 5/08/2022***), il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della ***Legge n. 10/2013*** e del ***Decreto 23 ottobre 2014***. Gli alberi monumentali istituiti più vicini si riferiscono ai seguenti individui:

- *Eucalyptus globulus Labill*, sito nel territorio del Comune di Gesturi;

- *Vitis vinifera L.*, sito nel territorio del Comune di Mandas;
- *Populus Alba L.*, sito nel territorio del Comune di Sadali;
- *Olea europea L. var sativa Brot.*, sito nel territorio del Comune di Sini;
- *Quercus Ilex L.*, sito nel territorio del Comune di Seulo;
- *Fagus sylvatica L. var. pendula.*, sito nel territorio del Comune di Laconi.

Non si segnalano altri individui arborei monumentali entro i 20 km dal sito oggetto degli interventi.

***Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409)***

Il sito d'intervento non ricade all'interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina delle quali, denominata "*Monti del Gennargentu*", approvata con Delibera di giunta regionale n.61/35 del 18/12/2018 dista circa 18 km dall'area d'intervento progettuale.

***Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91 e secondo la L.N. 979/82 (Aree Marine Protette, ecc...)***

Non sono presenti nell'area in esame e in quella vasta tipologie di aree protette richiamate dalla L.N. 394/91.

***D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020 – individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.***

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di aree non idonee classificate come zone d'importanza faunistica richiamate dalla norma di cui sopra.

***Localizzazione di Aree IBA (Important Bird Areas) quali siti d'importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna***

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non ricade all'interno di Aree IBA, la più vicina delle quali, denominata "*Monti del Gennargentu*", approvata con Delibera di giunta regionale n.61/35 del 18/12/2018 dista circa 18 km dall'area d'intervento progettuale.

***Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali, Monumenti Naturali ecc..) secondo la L.R. Quadro 31/89***

Il sito d'intervento non ricade all'interno di zone protette secondo le tipologie richiamate dalla L.R. 31/89.

***Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria" (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura)***

Nessuna delle superfici proposte per l'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto ricade nell'ambito degli istituti richiamati dalla L.R. 23/98.

Attualmente la perimetrazione di tutti gli Istituti Faunistici è stata rielaborata a seguito della stesura del Piano Faunistico Venatorio Provinciale e si è in attesa dell'approvazione del Piano Faunistico Venatorio Regionale dal quale si dedurranno le scelte gestionali e di conservazione in materia di fauna selvatica.

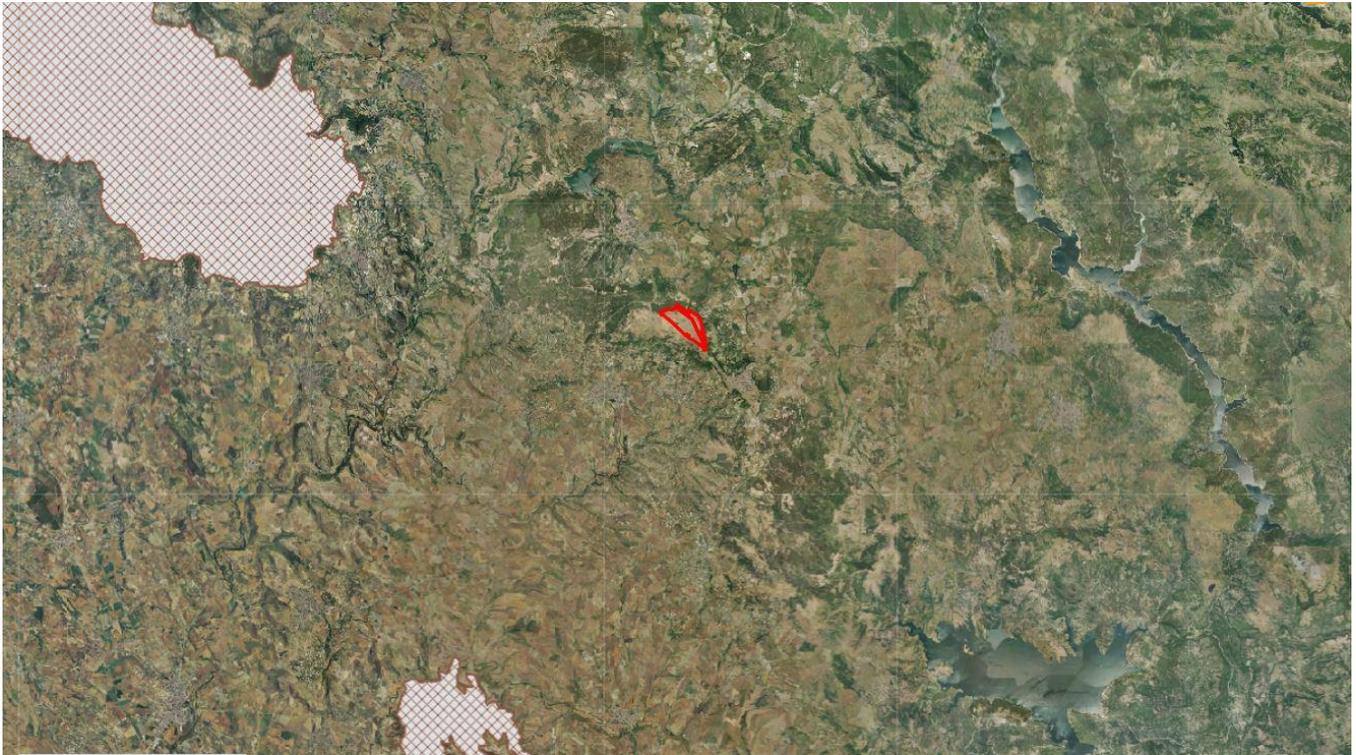


Fig. 83 Carta della distribuzione delle aree Rete Natura 2000 ZSC/SIC rispetto all'ambito d'intervento progettuale.

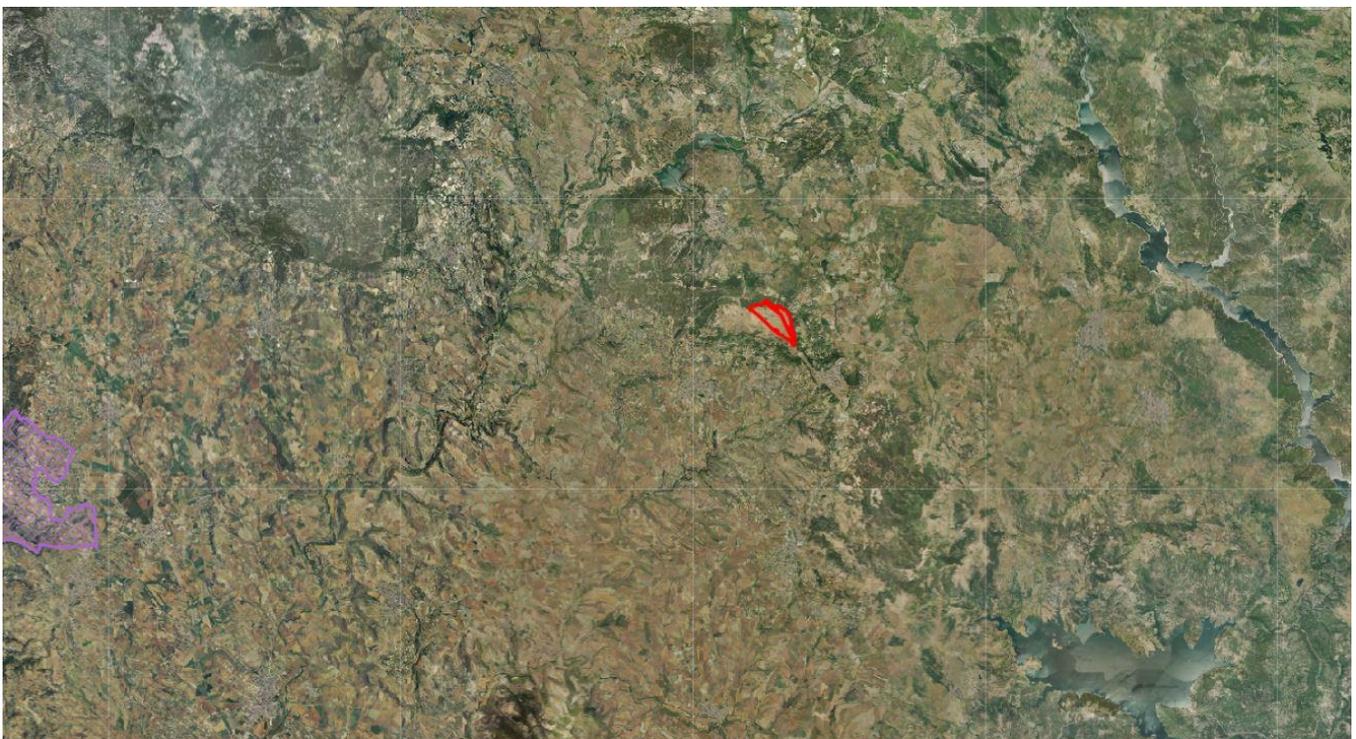


Fig. 84: Carta della distribuzione delle aree Rete Natura 2000/ZPS rispetto all'ambito d'intervento progettuale.

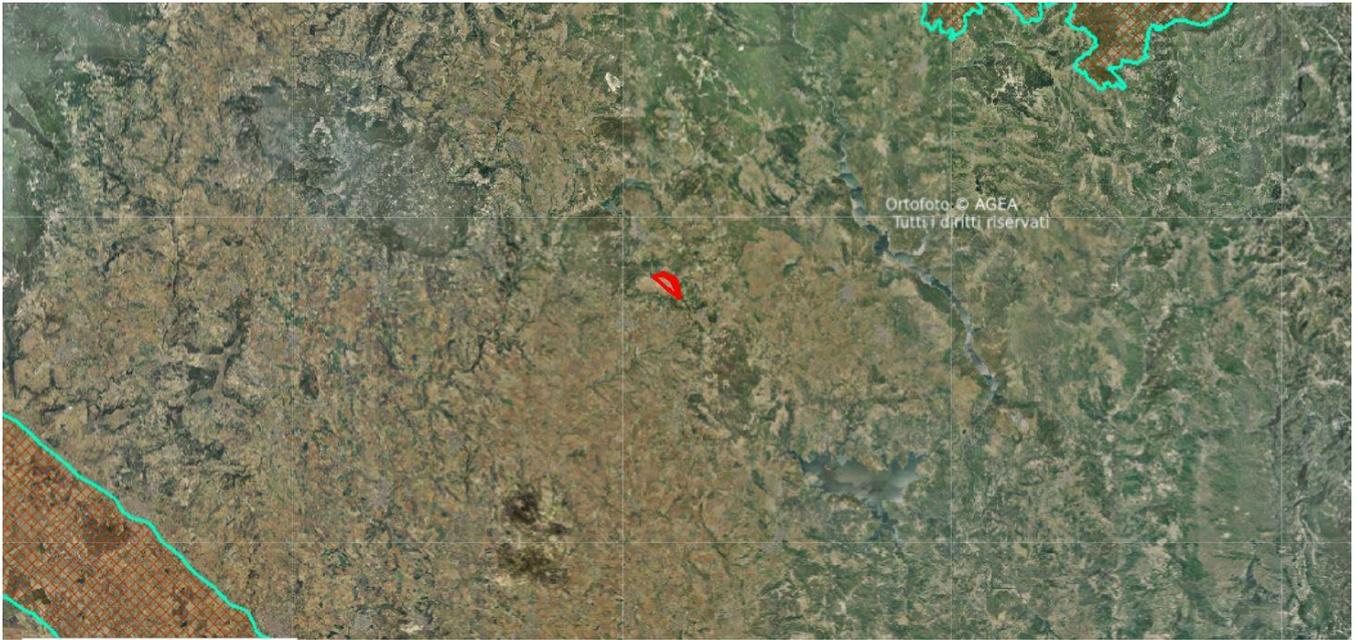


Fig. 85: Carta della distribuzione delle IBA rispetto all'ambito d'intervento progettuale.

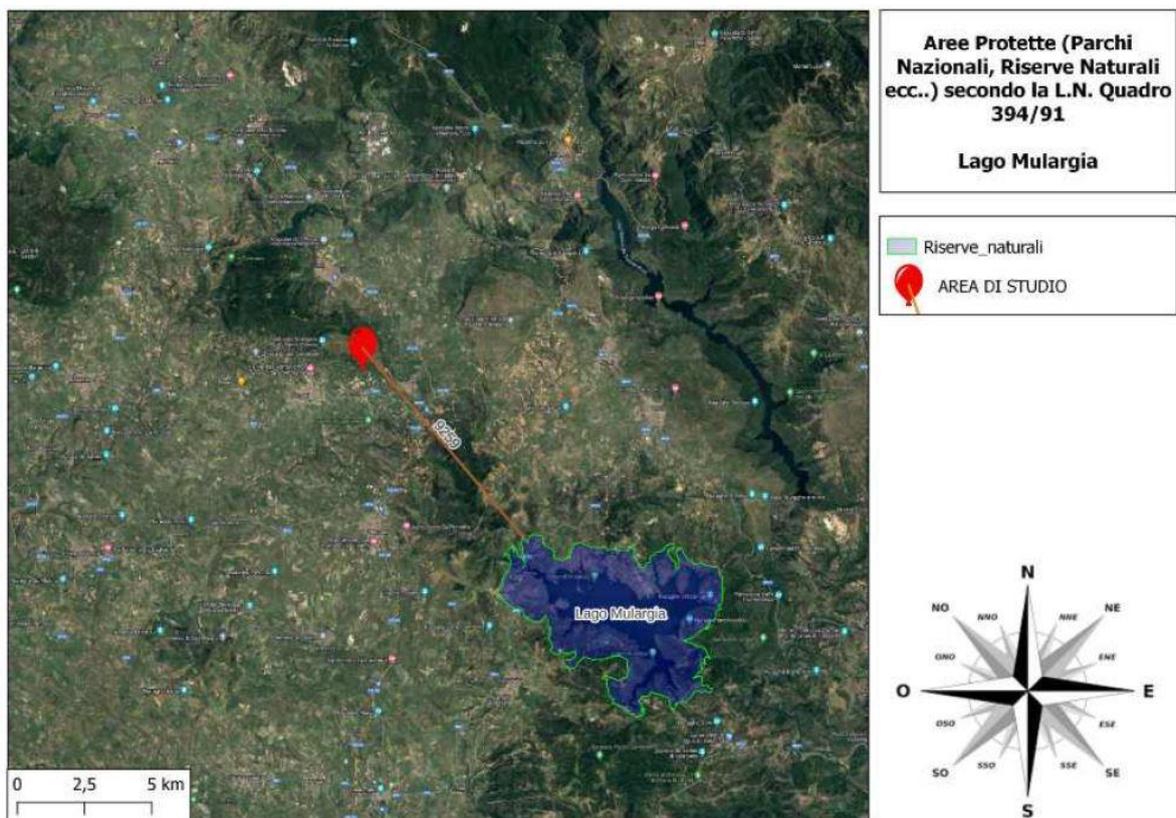


Fig. 86: Carta della distribuzione delle Aree Protette L.R. 31/89 rispetto all'ambito d'intervento progettuale.

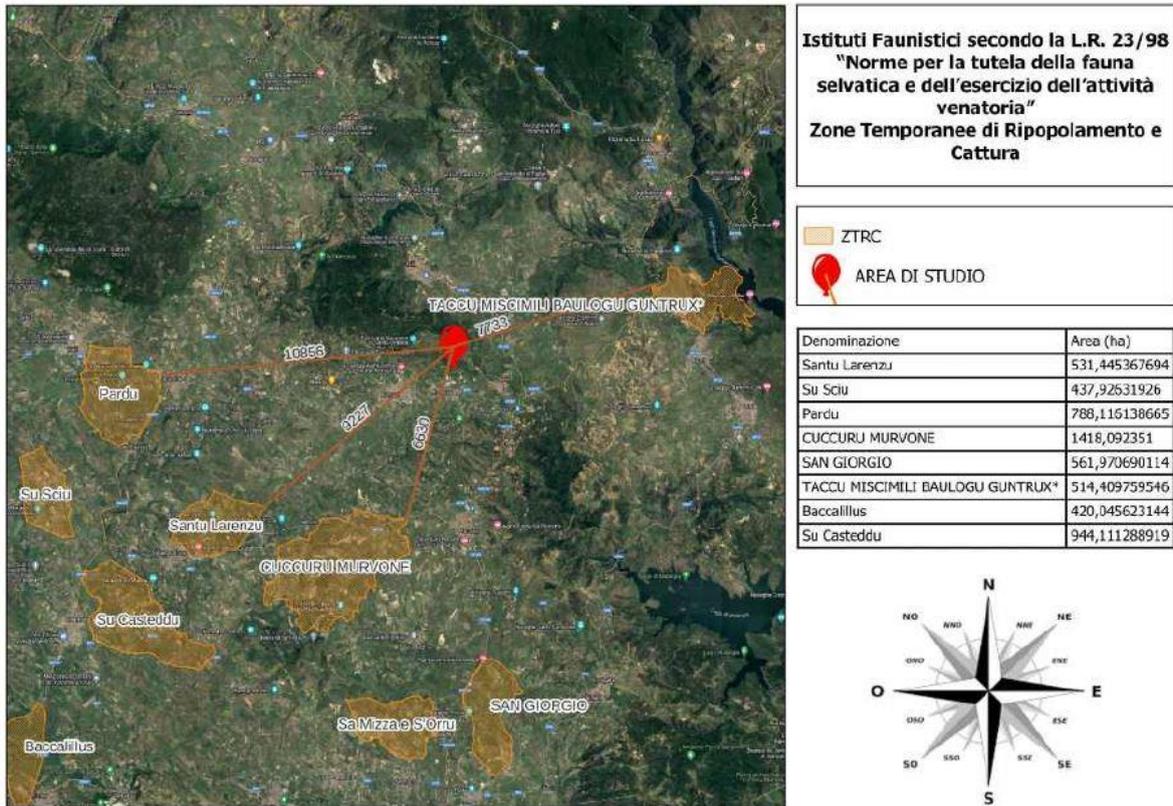


Fig. 87: Carta della distribuzione delle Aree Protette L.R. 23/98 rispetto all'area d'intervento progettuale.

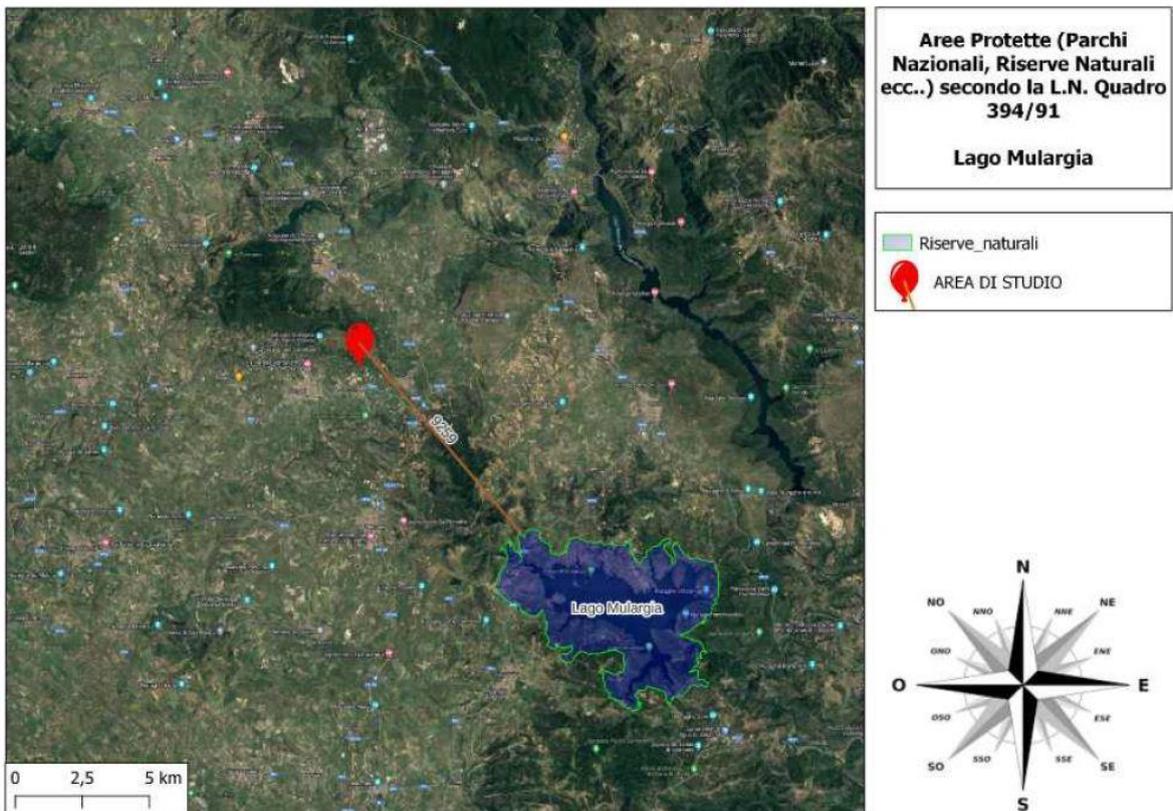


Fig. 88: Aree protette secondo la L. N. Quadro 394/1991.

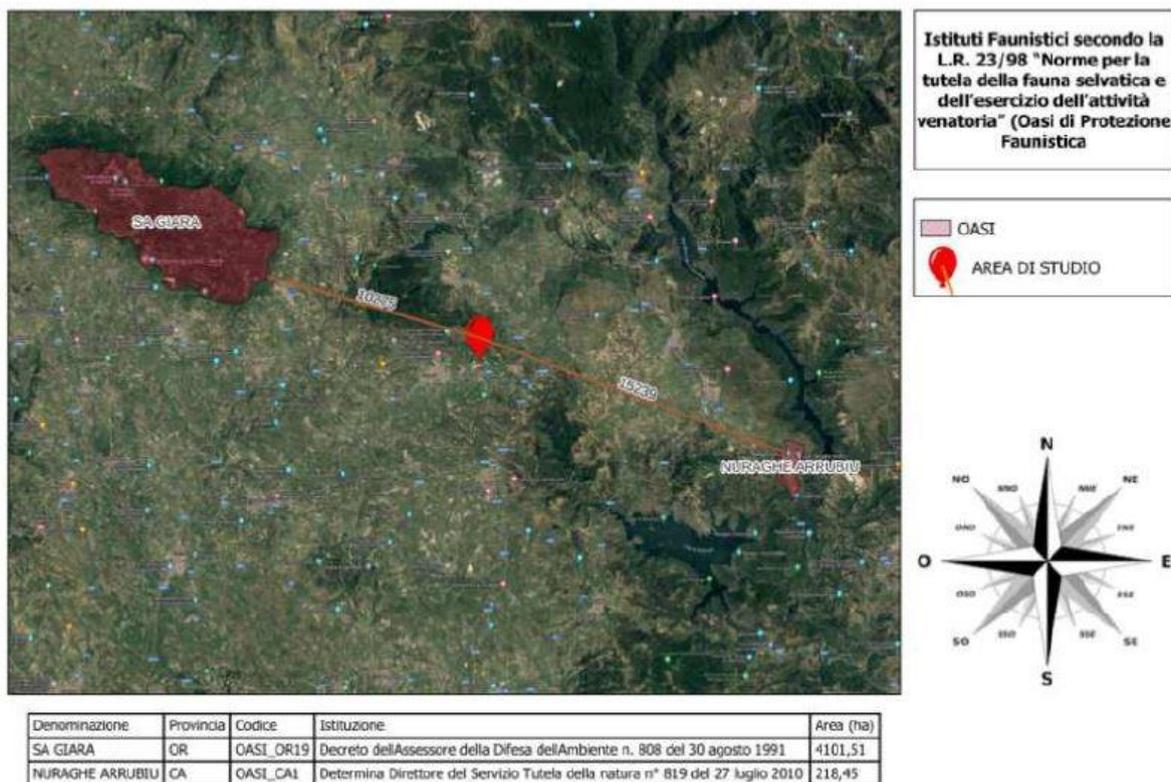


Fig. 89: Istituti faunistici secondo la L. R. 29/1998 "Norme per la tutela della fauna".

### 1.7.2 LA COMPONENTE FAUNISTICA

In merito agli impatti sulla componente faunistica che derivano dalla messa in opera ed attività di un impianto fotovoltaico (FTV), diversi studi e monitoraggi riportati in varie pubblicazioni scientifiche, individuano le seguenti fonti d'impatto potenziale specifiche che in parte ricalcano quelli riportati nella tabella precedente:

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Perdita di habitat	La costruzione di un impianto fotovoltaico richiede in genere la rimozione della vegetazione che potrebbe portare alla riduzione della ricchezza e densità faunistiche; la significatività di tale impatto varierà in relazione al livello di qualità del precedente habitat.
Collisione di uccelli e pipistrelli con i pannelli o/e le linee di trasmissione	Come il vetro o le superfici riflettenti sugli edifici, i pannelli fotovoltaici potrebbero rappresentare un rischio di collisione per specie di uccelli benché la portata di questo impatto si ad oggi poco conosciuta perché si basa su un numero ridotto di

	studi. Sono al contrario già note le collisioni con le linee di trasmissione elettrica fuori terra.
Mortalità di uccelli e pipistrelli tramite folgorazione sulle linee di distribuzione	Il fenomeno dell'elettrocuzione è ampiamente documentato così anche quello della collisione derivante dalla presenza delle linee di distribuzione elettrica.
Attrazione degli uccelli dovuta alla superficie riflettente dei pannelli solari	Alcune specie di uccelli potrebbero scambiare le superfici piane dei pannelli fotovoltaici per corpi idrici e tentare di atterrarvi sopra "definito come effetto lago"; ciò potrebbe causare lesioni o impedire la ripartenza a quelle specie che nella fase di decollo utilizzano lo specchio d'acqua.
Effetti barriera	L'opera potrebbe essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.
Inquinamento (polvere, luce, rumore e vibrazioni)	Le diverse tipologie di emissioni che si prevedono sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio potrebbero determinare l'allontanamento momentaneo o l'abbandono definitivo da parte di alcune specie.
Impatti indiretti	In alcuni casi la sottrazione del suolo per lo sviluppo di un impianto fotovoltaico potrebbe comportare che la precedente destinazione d'uso sia svolta in nuove aree con la conseguente creazione di nuovi impatti sul territorio.
Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari	Gli effetti dell'ombra causati dai pannelli potrebbero alterare la composizione del profilo faunistico.

Fig. 90: Tipologia ed effetto di impatto.

## 1. FASE DI CANTIERE

### ABBATTIMENTI/MORTALITA' INDIVIDUI

### **Anfibi**

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la raganella tirrenica e il rospo smeraldino in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti, non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. In particolare per quanto riguarda il rospo smeraldino, come già esposto, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie; tuttavia tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, risulterebbe pertanto poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici operata dal personale di cantiere. A ciò è necessario aggiungere che le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, sono sotto il profilo dell'idoneità per il rospo smeraldino, di qualità media in quanto prevalentemente rappresentate da ambienti aperti destinati a incolto erbaceo destinato a pascolo. Si sottolinea inoltre che l'intervento non prevede attraversamenti in alveo o l'interessamento di pozze d'acqua, stagni e bacini laddove la presenza della raganella tirrenica, più legata agli ambienti acquatici rispetto al rospo smeraldino, sarebbe costante. Tali conclusioni si ritengono valide anche per tutte le altre superfici oggetto d'intervento che sono soggette a occupazione temporanea.

### **Rettili**

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la luscengola, la lucertola campestre, la lucertola tirrenica e il biacco che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area d'indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque contenuta entro l'anno.

### **Mammiferi**

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree d'intervento potrebbero essere frequentate da quasi tutte le specie di mammiferi riportate nell'apposita sezione (volpe sarda, donnola, martora, riccio comune, lepre sarda, coniglio selvatico); tuttavia la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consente di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono esclusivamente a habitat trofici e non di rifugio o riproduttivi a causa della scarsa o nulla presenza di vegetazione naturale.

### **Uccelli**

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella tabella 2, come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consente di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

## **ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE**

### **Anfibi**

Le aree interessate dal processo costruttivo non interessano superfici a elevata idoneità per le specie di anuri potenzialmente presenti. La raganella sarda è una specie legata maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua presenti all'interno dell'area d'indagine faunistica, mentre il rospo smeraldino le frequenta generalmente in periodo riproduttivo. Quest'ultima specie, inoltre, pur potendo utilizzare le superfici oggetto d'intervento prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio. Nelle aree circostanti alle superfici oggetto d'intervento, si evidenzia la presenza di habitat idonei alla presenza di anfibi, pertanto è possibile che si possa manifestare un impatto di allontanamento ritenuto di tipo momentaneo per le considerazioni di seguito esposte, conseguente le attività di cantiere sulla componente in esame; si evidenzia che i ritmi di attività delle specie di cui sopra sono concentrati maggiormente nelle ore notturne, quando l'attività di cantiere è sospesa, pertanto gli stimoli acustici e ottici si concentrano nelle ore diurne quando gli anfibi generalmente sono meno attivi. Va peraltro rilevato che le due specie sono spesso segnalate anche in ambienti periurbani e rurali come quello in oggetto, caratterizzati comunque dalla movimentazione di mezzi agricoli in diversi periodi dell'anno (aratura, semina, sfalcio) pertanto gli effetti determinati dalla fase di cantiere possono ritenersi di tipo lieve, reversibile e circoscritti a un periodo ridotto, come indicato nel cronoprogramma, soprattutto per ciò che concerne quelli a maggiore emissione acustica o impiego di automezzi.

### **Rettili**

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la luscengola, la lucertola campestre, la lucertola tirrenica e il biacco. Tali superfici sono utilizzate essenzialmente come aree di alimentazione e di riproduzione. Le azioni previste nella fase di cantiere, emissioni acustiche, stimoli ottici e vibrazioni, possono causare l'allontanamento d'individui delle suddette specie. Tale impatto si ritiene, in ogni caso, lieve, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi circoscritti a pochi mesi; inoltre va rilevato come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Si evidenzia che le aree oggetto d'intervento nella fase di cantiere saranno, per la maggior parte, ad eccezione degli spazi occupati dalle cabine di trasformazione e dalle strutture a supporto dei pannelli, rese nuovamente disponibili a essere rioccupate dalle specie. Per le altre specie di rettili individuate, non si prevedono impatti da allontanamento poiché gli interventi sono eseguiti in aree non ritenute potenzialmente idonee.

### **Mammiferi**

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate nell'apposita sezione della presente relazione; le azioni previste nella fase di cantiere, emissioni acustiche, stimoli ottici e vibrazioni, possono causare certamente l'allontanamento d'individui soprattutto per quanto riguarda la volpe, la lepre sarda, il coniglio selvatico, martora e la donnola, tuttavia le attività di predazione e foraggiamento delle specie di cui sopra, sono prevalentemente concentrate nelle ore notturne/crepuscolari, cioè quando le azioni della fase di cantiere sono sospesi.

Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali cui tali specie, ma anche le restanti specie, sono spesso associate.

### **Uccelli**

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie nell'apposita sezione della presente relazione. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat in precedenza descritti.

Anche in questo caso, tale impatto si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

## **PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO**

### **Anfibi**

Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o d'importanza trofica a elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti oggetto di attività di cantiere non sono idonei per la raganella sarda mentre potrebbero esserlo per il rospo smeraldino come aree di foraggiamento d'idoneità media. Tuttavia si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica e nelle aree contermini. La temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto d'intervento, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per una specie che, inoltre, presenta uno stato di conservazione ritenuto favorevole, sia a livello nazionale che europeo. Si sottolinea inoltre che il tipo di soluzione adottata nell'ambito dell'impianto fotovoltaico proposto, una volta conclusa la fase di cantiere, comporta il potenziale riutilizzo di una parte delle superfici momentaneamente sottratte a esclusione di quelle occupate dai pali di supporto alle strutture di sostegno dei pannelli, le strade di servizio e le cabine elettriche.

### **Rettili**

Le superfici interessate dagli interventi di preparazione e allestimento previsti nella fase di cantiere occupate temporaneamente dalle opere in progetto, interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per il biacco, la lucertola campestre, la lucertola tirrenica e la luscengola (quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo data la presenza di piante erbacee). Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici interessate dalla fase di cantiere, poco più di 30 ettari, rappresentano una percentuale certamente non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo per le specie di cui sopra rilevate all'interno dell'area di indagine faunistica; inoltre è necessario evidenziare che la temporaneità degli interventi e anche le superfici nette che saranno realmente occupate al termine dei lavori, non comporteranno una sottrazione di habitat idoneo tale da generare criticità non sostenibili per le popolazioni locali delle specie indicate, il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo e risultano essere comuni anche a livello regionale.

### **Mammiferi**

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere non interessano habitat riproduttivi, ma unicamente idonei all'attività trofica delle specie di mammiferi indicate nell'apposita sezione della presente relazione. Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della lepre sarda, ultimamente anche del coniglio selvatico, che, a livello regionale, sono specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni hanno mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte, non si ritiene che

la perdita di habitat temporanea possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

### **Uccelli**

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la pernice sarda, lo zigolo nero, la quaglia, latottavilla, il saltimpalo, il cardellino, lo strillozzo, lo storno nero, la cornacchia grigia, la poiana, il gheppio, la civetta, diffuse maggiormente negli habitat aperti con vegetazione erbacea. Per il solo habitat a pascolo/seminativo si prevede nella fase di cantiere una sottrazione temporanea che potrebbe essere riprodotta parzialmente nella fase di esercizio. Tuttavia è evidente che per la maggior parte delle specie diffuse principalmente negli spazi aperti, la fase di cantiere comporterà comunque una sottrazione momentanea di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. A ciò si aggiunga che tra le specie riportate in tabella 2 la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

Riguardo invece l'habitat a macchia mediterranea e siepi arboree rilevati in corrispondenza del settore dell'impianto centro-occidentale, tali ambienti hanno triplice funzione di alimentazione, riproduzione e rifugio di vari specie di passeriformi, galliformi e strigiformi.

## **FRAMMENTAZIONE HABITAT**

### **Anfibi**

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti nella fase di cantiere, sono da escludersi fenomeni critici di frammentazione di habitat idoneo alle specie di anfibi; come detto nell'ambito in esame si presuppone la presenza del solo rospo smeraldino limitatamente agli ambiti a foraggiare/pascolo ricadenti all'interno del perimetro dell'area dell'impianto, mentre della raganella tirrenica nelle zone occupate da macchia mediterranea. L'intervento progettuale proposto, di modesta estensione, è inserito in un contesto di area vasta caratterizzato da estese aree pianeggianti

a indirizzo agro-zootecnico, pertanto l'effetto di frammentazione risulta essere decisamente contenuto oltre che non interessare specificatamente habitat di tipo acquatico.

### **Rettili**

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat di particolare significatività a danno della componente in esame; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e di limitata estensione. In particolare rispetto al contesto generale circostante, le aree destinate a foraggiare e a pascolo sono comuni e molto diffuse, pertanto è escluso che l'entità delle attività previste nella fase di cantiere possano generare frammentazione di habitat di tipo critico.

### **Mammiferi**

Una parte dell'intervento, come già precedentemente evidenziato, interessa un versante collinare occupato da vegetazione a macchia medio-bassa di tipo arboreo e arbustivo; la sottrazione permanente di tale ambiente comporterebbe un effetto di frammentazione dell'ambito collinare nel suo complesso già soggetto a impatto di questo tipo derivante delle attuali attività agro-zootecniche locali.

### **Uccelli**

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la pernice sarda, lo zigolo nero, la quaglia, latottavilla, il saltimpalo, il cardellino, lo strillozzo, lo storno nero, la

cornacchia grigia, la poiana, il gheppio, la civetta, diffuse maggiormente negli habitat aperti con vegetazione erbacea.

Per il solo habitat a pascolo/seminativo si prevede nella fase di cantiere una sottrazione temporanea che potrebbe essere riprodotta parzialmente nella fase di esercizio. Tuttavia è evidente che per la maggior parte delle specie diffuse principalmente negli spazi aperti, la fase di cantiere comporterà comunque una sottrazione momentanea di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di intervento. A ciò si aggiunga che tra le specie riportate in tabella 2 la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo. Riguardo invece l'habitat a macchia mediterranea e siepi arboree rilevati in corrispondenza del settore dell'impianto centro-occidentale, tali ambienti hanno triplice funzione di alimentazione, riproduzione e rifugio di vari specie di passeriformi, galliformi e strigiformi.

### **INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT**

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni d'insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà d'interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare isolamento permanente di ambienti idonei agli anfibi; l'insularizzazione dell'habitat aperto, incolto erbaceo a pascoli, si manifesterà limitatamente alle aree in cui sono previste le attività di cantiere ma per un periodo di circa 6-8 mesi.

#### **Anfibi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **EFFETTO BARRIERA**

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera tali da impedire o limitare significativamente la libera circolazione delle specie di anfibi; le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono ai nuovi tracciati viari interni all'area dell'impianto ed a quelli dei cavidotti. Tuttavia si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero avere un effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Le strade di servizio all'impianto non saranno oggetto di traffico intenso di automezzi ma l'incremento modesto sarà limitato al periodo dell'attività di cantiere. Per gli altri interventi (installazione dei supporti ai pannelli fotovoltaici, cabine di trasformazione e sottostazione elettrica), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti.

**Anfibi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

**Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

**Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

**Uccelli**

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire un effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

**CRITICITA' PER PRESENZA DI AREE PROTETTE**

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree d'importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

**Anfibi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

**Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

**Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

**Uccelli**

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire un effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

**2. FASE DI ESERCIZIO****ABBATTIMENTI/ MORTALITA' D'INDIVIDUI****Anfibi**

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte solare rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto all'interno dell'area dell'impianto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie di anfibi.

## **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

## **Mammiferi**

Attualmente l'entità degli impatti causati dagli impianti fotovoltaici sulla componente faunistica chiroterofauna è poco nota a causa delle scarse ricerche scientifiche condotte su questo argomento; la mancanza di una letteratura scientifica sufficientemente esaustiva riguardante gli effetti dei pannelli fotovoltaici/solari sui pipistrelli, rende complesso poter trarre delle conclusioni in sede di valutazione degli impatti. I ricercatori hanno evidenziato tale carenza già da qualche anno in relazione all'importante prospettiva di sviluppo della produzione di energia da fonte rinnovabile solare; in sostanza consigliano urgentemente l'avvio di ricerche sperimentali e osservazioni sul campo (monitoraggi) che dovrebbero essere condotti il più possibile con un approccio standardizzato. In generale si presuppone che uno degli effetti negativi possibili conseguiti l'operatività di un impianto solare/fotovoltaico sia la mortalità causata dall'impatto dei pipistrelli con i pannelli; ciò avverrebbe perché i pipistrelli scambiano i pannelli solari per acqua.

Finora uno studio di laboratorio condotto da Bjoern Siemers e Stefan Grief (2010), ha mostrato che i pipistrelli tentavano di bere in corrispondenza di superfici lisce e occasionalmente si scontravano con esse. Se le piastre lisce erano allineate verticalmente, spesso si schiantavano contro di esse quando tentavano di attraversarle; è probabile che tale comportamento possa essere più frequente da parte di pipistrelli giovani. Tuttavia lo studio di cui sopra è stato condotto in laboratorio, non impiegando pannelli o piastre fotovoltaiche/solari, su un certo numero di specie e in determinate condizioni. Greif e Siemers (2010) concludono che i pipistrelli hanno un'innata capacità di eco-localizzare l'acqua, riconoscendo l'eco dalle superfici lisce, e che quindi i pipistrelli possono percepire tutte le superfici lisce come acqua. Russo et al. (2012) hanno valutato la capacità dei pipistrelli di distinguere in natura la differenza tra l'acqua e le superfici lisce. Un abbeveratoio usato dai pipistrelli è stato ricoperto di perspex e un altro lasciato aperto, mentre un terzo abbeveratoio era per metà ricoperto di perspex, e l'altra metà lasciata aperta. Non c'era differenza nel numero di pipistrelli che visitavano ogni sito. Tuttavia, in questo esperimento, gli autori hanno scoperto che dopo una serie di tentativi falliti di bere dal lato del perspex dell'abbeveratoio, i pipistrelli sarebbero tornati a bere dal lato dell'abbeveratoio dove avevano accesso diretto all'acqua o si allontanavano dal sito per continuare la ricerca d'acqua altrove; lo stesso studio non evidenziava pipistrelli che si scontravano con il perspex. In uno studio più recente di Grief et al. (2017), hanno esaminato come sia le superfici verticali lisce sia le superfici orizzontali lisce possono ingannare i pipistrelli. Poiché è noto che i pipistrelli si scontrano con superfici riflettenti come le finestre (Stilz, 2017), gli autori hanno cercato di determinare in che modo i pipistrelli usano i segnali sensoriali. Analizzando i richiami di eco localizzazione dei pipistrelli durante gli esperimenti, gli autori hanno scoperto che i pipistrelli spesso scambiano superfici verticali lisce per traiettorie di volo aperte, provocando collisioni. A sostegno del loro lavoro precedente, hanno anche scoperto che i pipistrelli confondono le superfici orizzontali lisce con corpi idrici. Dato che i pannelli solari non sono stati utilizzati in questo studio e la maggior parte dei pannelli solari fotovoltaici sono inclinati, da questi risultati non è possibile dedurre alcun potenziale impatto sui pipistrelli. In sostanza non c'è stata alcuna ricerca che affronti direttamente l'effetto degli impianti solari fotovoltaici sui pipistrelli. Gli studi di cui sopra hanno scoperto che i pipistrelli possono scambiare le superfici orizzontali per corpi idrici e le superfici verticali per percorsi di volo aperti, sebbene non ci siano prove che suggeriscano che ciò comporterebbe una collisione nel contesto dei pannelli solari fotovoltaici. A fronte di quanto sopra esposto si ritiene che l'impiego di superfici non lisce, come quelle caratterizzate dai pannelli fotovoltaici impiegati, non favorisca l'insorgenza di collisioni fatali significative.

## **Uccelli**

Nell'ambito degli impianti a produzione energetica solare concentrata (CSP), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o nel caso in cui riflettano la luce; l'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi peraltro realizzati in grandi impianti fotovoltaici in California e Nevada dove è stata stimata una mortalità media annua di 2,49 uccelli per MW all'anno. Tali casi, al contrario, non sono stati a oggi riscontrati nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), in quanto le superfici dei pannelli, opacizzate al fine di assorbire la maggior parte della luce da convertire in energia, non riproducono gli effetti di abbagliamento, "l'effetto lago" o ustioni derivanti dai collettori solari a specchio. Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione; tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente poiché è stato proposto come soluzione progettuale l'interramento totale di tutte le linee di BT e MT.

## **ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE**

### **Anfibi**

Le emissioni acustiche, gli stimoli ottici e le vibrazioni previste nell'ambito dell'operatività dell'impianto fotovoltaico si ritiene non possano generare l'allontanamento delle specie di anfibi presenti nelle aree adiacenti all'impianto agrivoltaico; la presenza del personale addetto, limitata alla manutenzione ordinaria, non costituisce un impatto di tipo critico in un habitat peraltro già frequentato dall'uomo per ragioni di tipo agricolo e/o pastorale.

### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **Mammiferi**

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente, si può ritenere che, dopo la fase di cantiere in cui le emissioni acustiche e ottiche sono notevolmente più intense e frequenti, in seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, verosimilmente si assisterà ad una attenuazione degli stimoli ottici, acustici e presenza di personale addetto; tale situazione porterà ad un progressivo riavvicinamento di specie come la volpe, la donnola, la lepore sarda e del coniglio selvatico.

### **Uccelli**

Il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto con la conseguente presenza del personale addetto determinerà un locale aumento delle emissioni sonore ma inferiori a quelle che caratterizzavano la fase di cantiere. Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche soprattutto di tipo pastorale, agricolo; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici cui è sottoposta l'avifauna locale, la fase di esercizio è quella che riproduce maggiormente le caratteristiche *ante-operam* oltre che essere d'intensità inferiore rispetto alla fase di cantiere. Inoltre corre l'obbligo evidenziare che la maggior parte delle specie indicate, mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche e ai movimenti che caratterizzano un impianto fotovoltaico durante la produzione come osservato in altri impianti fotovoltaici presenti in Sardegna.

L'entità delle emissioni acustiche che caratterizzano la produttività di un impianto fotovoltaico di queste caratteristiche, non sono tali da determinare un allontanamento definitivo dell'avifauna locale.

## **PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO**

### **Anfibi**

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo. Durante le fasi produzione energetica non sono previste ulteriori perdite di suolo anzi vi sarà il ripristino dello stesso ad eccezione delle ridottissime superfici occupate dai pali di sostegno, dalle cabine elettriche e dalla viabilità di servizio (0.6 Ha). In ragione dell'indirizzo gestionale previsto all'interno delle superfici dell'impianto, la destinazione d'uso del suolo sarà a pascolo incolto erbaceo, tale habitat potrebbe potenzialmente favorire la presenza del Rospo smeraldino.

### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **Mammiferi**

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, risulti esiguo rispetto al totale della superficie necessaria a garantire la produzione energetica proposta; di fatto i pannelli installati su strutture di supporto garantiranno uno spazio libero sopra al suolo che varia da 0,5 m a 2,6 m, mediamente 2,0 metri. Al contrario l'occupazione permanente del suolo sarà data unicamente dal diametro dai pali che sosterranno le strutture di supporto, infissi a profondità variabile in relazione alle caratteristiche del sottosuolo senza il supporto di fondazione, dalle cabine elettriche e dalle strade di servizio per una superficie complessiva pari a circa 0.6 Ha. In conclusione il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, non rappresenta una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse per i mammiferi.

## **FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT**

### **Anfibi**

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat di tipo critico alla fase di esercizio dell'impianto, all'interno del quale sarà riprodotta, in parte, la medesima destinazione d'uso pregressa.

### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse per gli Anfibi.

### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

## **INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT**

### **Anfibi**

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di insularizzazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto qualora siano adottate le misure mitigative di cui sotto, e in ragione del fatto che sarà data continuità all'utilizzo delle superfici come area di pascolo, mentre sarà esclusa la coltivazione agricola a foraggiere.

#### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse per gli Anfibi.

#### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **EFFETTO BARRIERA**

#### **Anfibi**

Il potenziale impatto da "effetto barriera" nella fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico è da ritenersi nullo in rapporto alla componente faunistica in esame; gli accessi e le piste di servizio per tipologia costruttiva e per traffico, non determineranno un impedimento significativo agli spostamenti locali da parte delle specie di anfibi presenti, mentre non è possibile nessuna interazione diretta tra i pannelli e l'erpetofauna. L'estensione ridotta dell'impianto fotovoltaico, unita alle misure mitigative richiamate nel punto precedente, fanno sì che non vi siano ostacoli alla libera circolazione e diffusione locale delle specie di anfibi indicate.

#### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse per gli Anfibi.

#### **Mammiferi**

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente in quanto, qualora sia adottato il franco di 30 cm della recinzione come misura mitigativa, sarà consentito l'accesso all'interno dell'area dell'impianto alle specie di mammiferi di media e piccola taglia.

#### **Uccelli**

Le modalità di esercizio dell'opera e la componentistica adottata, non determinano effetti barriera.

### **INQUINAMENTO LUMINOSO**

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale, che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Inoltre l'utilizzo di fonti d'illuminazione permanente laddove il contesto è caratterizzato durante le ore notturne dall'assenza di luce, può alterare le strategie di predazione e/o di mimetismo da parte delle specie crepuscolari/notturne soprattutto di uccelli e mammiferi.

## **IMPATTI INDIRETTI**

A seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico, non si prevede di riproporre le destinazioni d'uso originarie, creazione di superfici a pascolo/foraggiere, in altri ambiti territoriali, pertanto non si evidenzia l'insorgenza di impatti indiretti conseguenti la proposta progettuale in esame.

## **ALTERAZIONE DELL'HABITAT DOVUTA AI CAMBIAMENTI NEGLI EFFETTI MICROCLIMATICI DEI PANNELLI SOLARI INDIRETTI**

In relazione alla tecnologia fotovoltaica adottata nell'ambito della presente proposta progettuale in esame, si ritiene che l'alterazione degli habitat faunistici dovuta ai cambiamenti microclimatici indotti dalla presenza dei pannelli non sarà significativa; la disposizione di questi ultimi infatti non comporterà una riduzione tale dell'illuminazione su tutte le superfici libere del suolo o di quelle sottostanti in maniera permanente, così come anche un'intercettazione delle acque meteoriche da modificare sostanzialmente in regime idrico dell'area in esame. Conseguentemente si prevedono delle condizioni favorevoli di diffusione di vegetazione di tipo erbaceo adatte al contesto in relazione alle condizioni di illuminazione diretta/indiretta, alle disponibilità locali della risorsa idrica e all'indirizzo gestionale adottato. La modalità di copertura dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, compresa tra 0.5 m e 2.6 m, limita la presenza di certe specie avifaunistiche, quelle che necessitano di spazi liberi aperti con vegetazione erbacea e che saranno limitati ai settori più esterni in corrispondenza degli spazi liberi tra le file dei tracker; tuttavia è prevedibile uno sfruttamento degli ambiti occupati dai pannelli da parte delle specie a maggiore plasticità ecologica. È invece da verificare quale possa essere l'utilizzo degli habitat sottostanti da parte di specie di mammiferi di media e piccola taglia per ragioni trofiche; al contrario le specie di rettili potrebbero sfruttare la possibilità delle ampie zone d'ombra al di sotto dei pannelli, così come quelle assolate nelle parti superiori e nelle zone libere più esterne attigue ai primi pannelli.

## **QUADRO SINOTTICO DEGLI IMPATTI STIMATI PER LA COMPONENTE FAUNISTICA**

Nella tabella seguente sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.

COMPONENTE FAUNISTICA								
TIPOLOGIA IMPATTO	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
<u>Mortalità/Abbattimenti</u>	Molto Basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Molto basso*
<u>Allontanamento</u>	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto Basso	Basso	Basso
<u>Perdita habitat riproduttivo e/o Di alimentazione</u>	Molto Basso	Molto Basso	Basso	Molto Basso	Basso	Molto Basso	Medio Basso	Medio Basso
<u>Frammentazione Habitat</u>	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
<u>Insularizzazione Habitat</u>	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
<u>Effetto Barriera</u>	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
<u>Presenza di aree protette</u>	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

Fig. 91: Tabella della componente faunistica in relazione alle tipologie di impatto.

## **1.7.2.1 AZIONI DI MITIGAZIONE IMPATTO SUDDIVISE IN TIPOLOGIA FAUNA, IMPATTO ED EVENTUALMENTO IN FASE DEL PROGETTO (CANTIERE, ESERCIZIO E DISMISSIONE)**

### **1. FASE DI CANTIERE**

#### **ABBATTIMENTO/MORTALITA' INDIVIDUI**

##### **Anfibi**

Qualora all'avvio della fase di cantiere si riscontri la presenza di ristagni d'acqua temporanei in coincidenza con le superfici oggetto d'intervento progettuale, si raccomanda l'accertamento preliminare, mediante il supporto di un naturalista e/o biologo, circa l'eventuale presenza d'individui delle specie di anfibi sopra indicate, ovature o girini; in caso di confermata presenza, sarà necessario provvedere alla cattura dei soggetti e l'immediato rilascio in habitat acquatici limitrofi.

##### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Uccelli**

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come, ad esempio la trottavilla, la quaglia, l'occhione, il beccamoschino e la pernice sarda. Qualora l'avvio della fase di cantiere sia previsto fuori del periodo di cui sopra, le attività residue potranno protrarsi anche tra il mese di marzo e quello di giugno poiché le aree d'intervento progettuale saranno preliminarmente selezionate come non idonee alla nidificazione dalle specie sopra indicate. L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".

#### **ALLONTANAMENTO DELLE SPECIE**

##### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Uccelli**

Come osservato più sopra, la calendarizzazione degli interventi in cui è prevista la preparazione dell'area per l'installazione dei supporti e dei pannelli fotovoltaici e l'allestimento delle superfici destinate ad ospitare la sottostazione utente, che suggerisce l'esclusione dell'operatività del cantiere dal mese di aprile fino al mese di

giugno, riduce la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna non solo nelle aree direttamente interessate dagli interventi, ma anche dagli ambiti più adiacenti caratterizzati da habitat a pascolo e foraggiere. Si puntualizza pertanto che come interventi siano da sconsigliare nel periodo di cui sopra, quelli ritenuti a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale, come ad esempio nella fase d'installazione delle strutture a supporto dei pannelli, predisposizione dell'area d'intervento con attività di livellamento, scotico, scavi per posa in opera dei cavidotti ecc. L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi alta.

## **PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO**

### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Si propone di calendarizzare l'avvio della fase di cantiere, che prevede l'adeguamento delle superfici attualmente destinate a incolto erbaceo/pascolo, nel periodo compreso tra il mese di luglio ed il mese di marzo, ciò al fine di evitare impatti significativi conseguenti l'interruzione delle fasi riproduttive delle specie sopra indicate. In merito all'intercettazione delle superfici occupate da macchia medio-bassa e siepi di tipo arboreo-arbustivo, si suggerisce di valutare una riconfigurazione del layout generale che non comporti la sottrazione definitiva di tali ambienti funzionali ecologicamente alla componente in esame. L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".

## **FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT**

### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

In merito all'intercettazione delle superfici occupate da macchia medio-bassa e siepi di tipo arboreo-arbustivo, si suggerisce di valutare una riconfigurazione del layout generale che non comporti la sottrazione definitiva di tali ambienti funzionali ecologicamente alla componente in esame. Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse per i mammiferi.

## **INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT**

### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## **EFFETTO BARRIERA**

### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## **CRITICITA' PER PRESENZA DI AREE PROTETTE**

### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

## **2. FASE DI ESERCIZIO**

### **ABBATTIMENTO/MORTALITA' INDIVIDUI**

#### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Mammiferi**

A seguito di quanto sopra esposto, potrebbe essere opportuno prevedere una fase di monitoraggio per i primi tre anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità conseguenti gli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici della tipologia specifica adottata nell'impianto, e attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all'entità dei valori di abbattimento; dalle stesse attività di monitoraggio sarà inoltre possibile verificare se l'area dell'impianto è frequentata per esigenze trofiche e/o di pendolarismi locali rispetto alla funzione che l'area aveva prima dell'installazione dell'impianto (confronto composizione qualitativa tra i risultati del monitoraggio ante-operam e il monitoraggio post-operam). Durante il periodo notturno si suggerisce di adottare un'inclinazione dei pannelli che non comporti una disposizione degli stessi né perfettamente orizzontale e né verticale.

#### **Uccelli**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **ALLONTANAMENTO DELLA SPECIE**

#### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Uccelli**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **PERDITA DI HABITAT RIPRODUTTIVO O DI FORAGGIAMENTO**

### **Anfibi**

In corrispondenza della siepe perimetrale, suggerita nei punti successivi quale misura mitigativa, potrebbe essere agevolato l'accumulo dell'acqua piovana con la creazione di piccole pozze artificiali (dimensioni 0.8 x 0.8 m con profondità variabile massimo 0.5 m, frequenza lungo la recinzione un punto acqua ogni 250 m), da alimentare periodicamente durante i periodi siccitosi, che favorirebbero la presenza sia della raganella sarda sia del rospo smeraldino soprattutto durante i periodi di riproduzione.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

Considerato l'indirizzo gestionale previsto nelle superfici adiacenti ai pannelli si consiglia, qualora non pregiudichi la gestione tecnica e di sicurezza dell'impianto, di consentire la crescita controllata di erbacee negli ambiti perimetrali o non interessati da attività di pascolo; per gli sfalci, che dovranno prevedere il mantenimento di un'altezza della vegetazione erbacea in alcuni settori pari a 30-40 cm, sarebbe opportuno non impiegare diserbati chimici ma l'utilizzo di attrezzatura a motore. Per favorire l'eventuale riutilizzo da parte di diverse specie appartenenti alla componente in esame, la gestione delle erbacee sarebbe più funzionale se di tipo alternato, cioè in alcuni settori prevedere i tagli fino alle altezze di cui sopra, mentre in altri settori gli sfalci possono rasentare il suolo, pertanto essere oggetto di pascolo, in maniera tale da riprodurre in parte anche le condizioni pregresse per le specie che frequentano gli spazi aperti che comprendono sia vegetazione erbacea a livello del suolo, sia terreni con erbacee più alte. Ai fini di miglioramento ambientale del contesto oggetto d'intervento, lungo tutta la perimetrazione del sito d'intervento, è consigliabile prevedere l'impianto di una siepe, di larghezza non inferiore a 2 m, che comprenda specie arboree/arbustive coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche locali secondo quanto esposto nella relazione botanica, soprattutto favorendo l'impiego di specie con frutti in disponibilità elevata e consistenza. Nell'ambito della stessa siepe sarebbe auspicabile anche l'impiego dei frammenti di roccia e/o clasti derivanti dalla preparazione della superficie (scoticamento) durante fase di cantiere. Tali misura favorirebbe nuove aree di occupazione per alimentazione e/o rifugio per diverse specie di mammiferi e micro-mammiferi presenti nel territorio. Nei casi in cui lungo alcuni tratti della perimetrazione si rilevi già la presenza di siepi spontanee, si consiglia di impiegare specie floristiche rampicanti autoctone, ad alta produzione di frutti, che possano sfruttare la recinzione perimetrale quale supporto allo sviluppo dei fusti e degli apparati fogliari.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente, con l'aggiunta che nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna, potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo al fine di facilitare l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica, di sicurezza dell'impianto e di quelle agricole. A tal proposito sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacee lasciando che queste raggiungano anche altezze di 30-40 cm pertanto escluderle dall'utilizzo a pascolo. All'interno dell'area dell'impianto e lungo i confini sarebbe inoltre opportuno attuare, oltre alle misure mitigative di cui sopra, anche degli interventi di miglioramento ambientale quali:

- Realizzazione di una siepe perimetrale di larghezza non inferiore a 2 metri composta di specie floristiche coerenti con l'area geografica in esame, avendo cura di selezionare soprattutto quelle che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorirebbe anche la nidificazione delle specie di passeriformi indicate in Tabella 2, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione per altre specie. A tale siepe potranno essere integrati anche eventuali massi e/o pietrame locali derivanti dalla preparazione dell'area destinata a ospitare i pannelli fotovoltaici; tale misura ha la finalità di "riprodurre" la funzione ecologica

garantita dai muretti a secco in favore di altre specie appartenenti alle classi dei rettili, micro-mammiferi e anfibi;

- Realizzazione di punti di abbeveraggio costituiti da piccole depressioni di ridotta superficie predisposti lungo la perimetrazione, in prossimità delle siepi, e all'interno dell'impianto affinché possa essere garantita la presenza dell'acqua durante i periodi di maggiore siccità (vedi indicazioni paragrafo sugli anfibi in merito al dimensionamento e frequenza).

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi alta.

### **FRAMMENTAZIONE DELL'HABITAT**

#### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Mammiferi**

In merito all'intercettazione delle superfici occupate da macchia medio-bassa e siepi di tipo arboreo-arbustivo, si suggerisce di valutare una riconfigurazione del layout generale che non comporti la sottrazione definitiva di tali ambienti funzionali ecologicamente alla componente in esame. Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

#### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse per i mammiferi.

### **INSULARIZZAZIONE DELL'HABITAT**

#### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Uccelli**

In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale, soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi, e anche alcune specie di uccelli che abitualmente tendono a spostarsi maggiormente sul suolo, si consiglia di adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm lungo tutto il perimetro.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi alta.

### **EFFETTO BARRIERA**

### **Anfibi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

A seguito di quanto esposto nell'apposito capitolo relativo agli impatti non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **1.7.2.2 INQUINAMENTO LUMINOSO**

A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

#### **1.7.2.3 VALUTAZIONI CONCLUSIVE DELL'INDAGINE FAUNISTICA**

Dalle indagini di campo, effettuate unitamente allo studio bibliografico, ed agli habitat riscontrati, la zona sembra avere un elevato valore faunistico per quanto riguarda l'avifauna. A livello nazionale lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani 2022 e la Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2021 che adottano le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto di seguito. Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati; nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti a istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

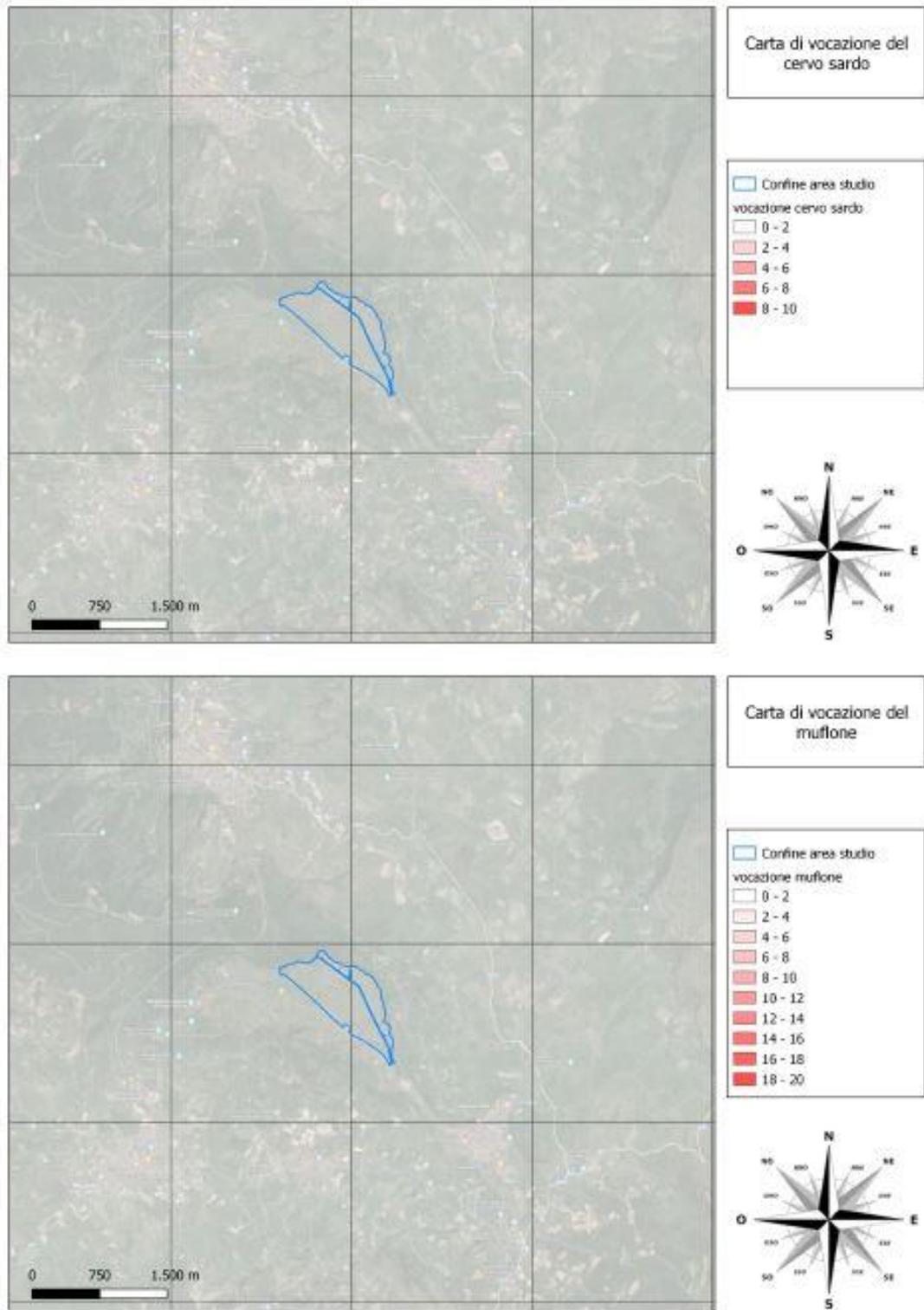


Fig. 92,93 : Carta di vocazione del cervo sardo e del mufone.

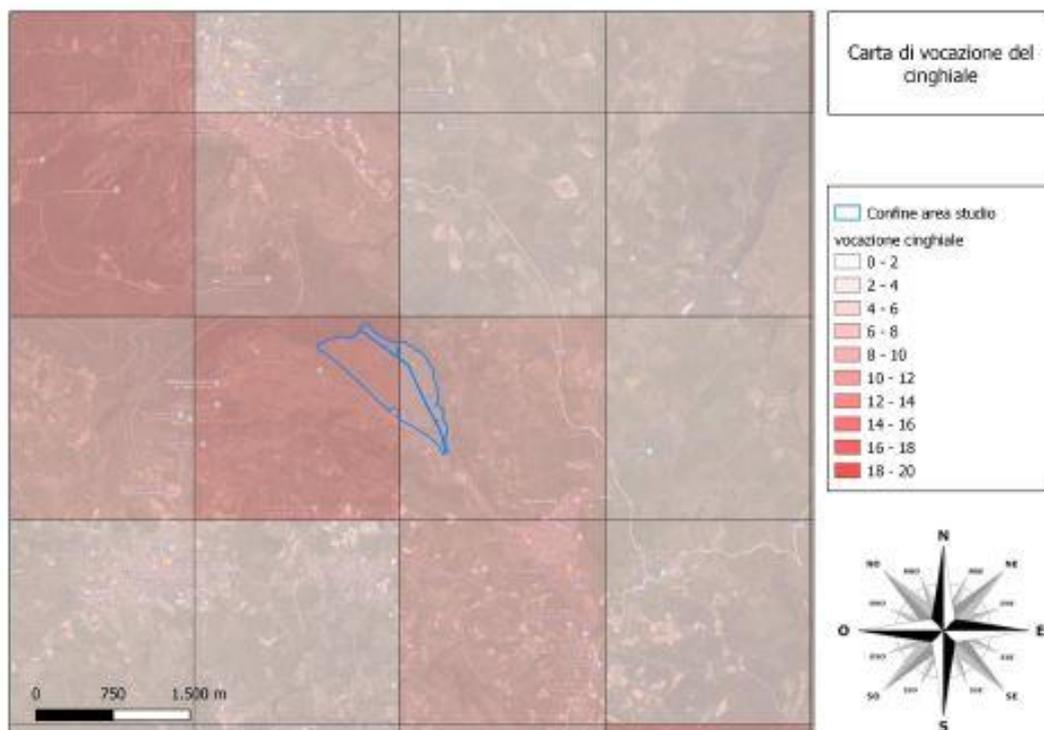
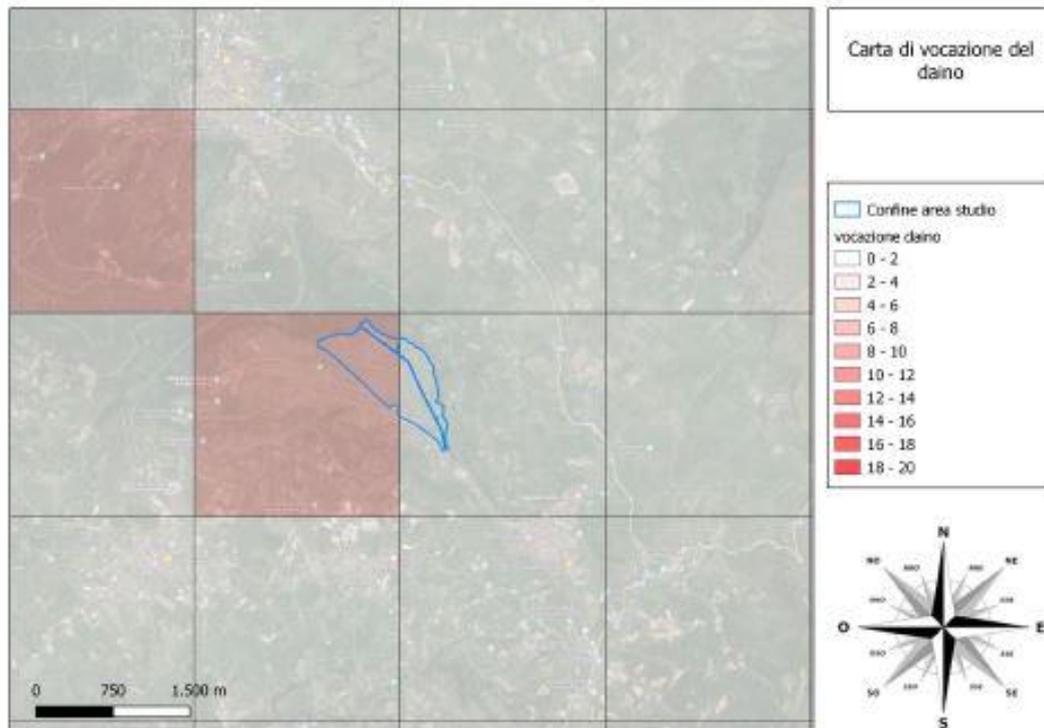


Fig. 94, 95: Carta di vocazione del daino e del cinghiale

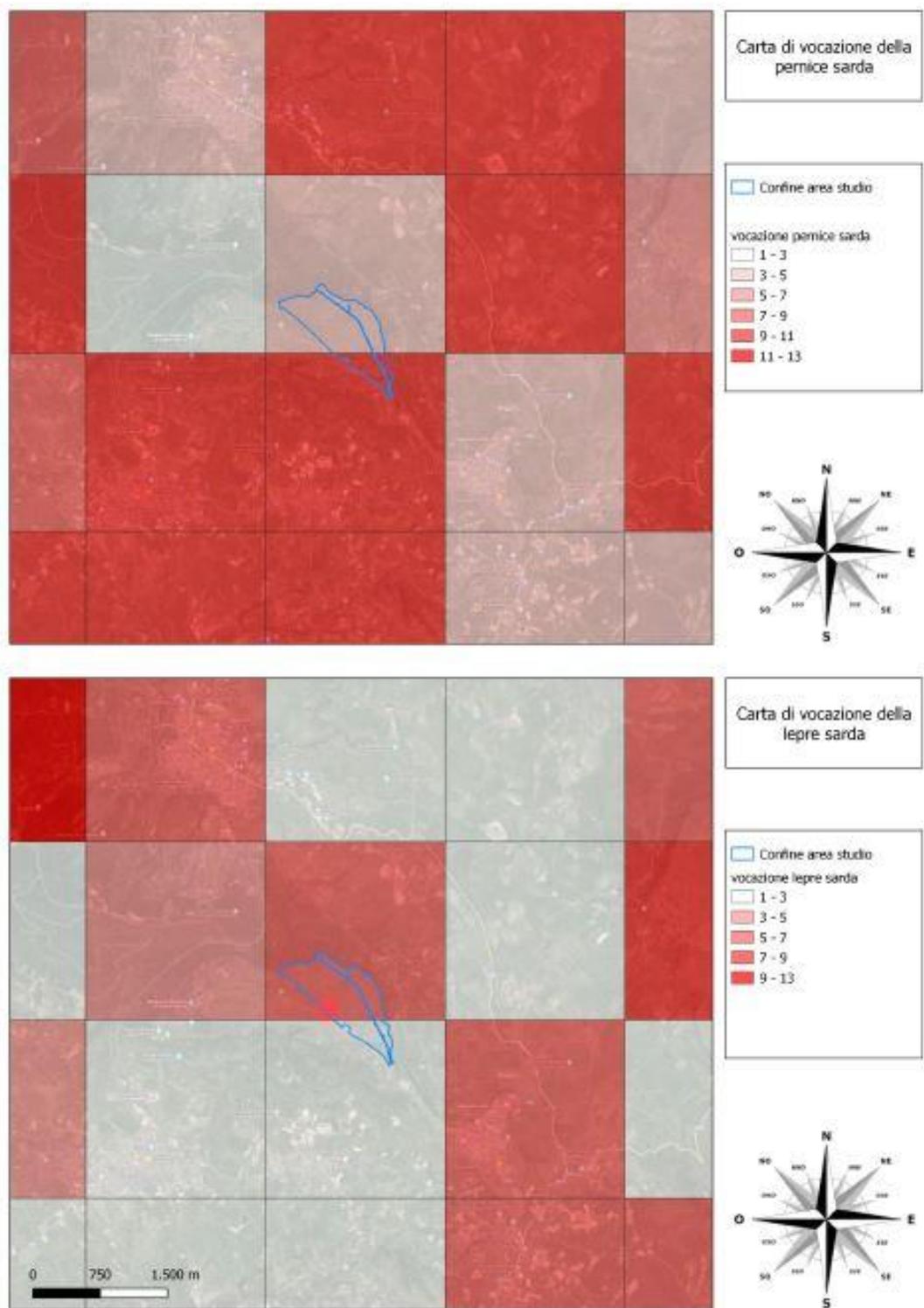


Fig.96, 97: Carta di vocazione della pernice sarda e della lepre sarda

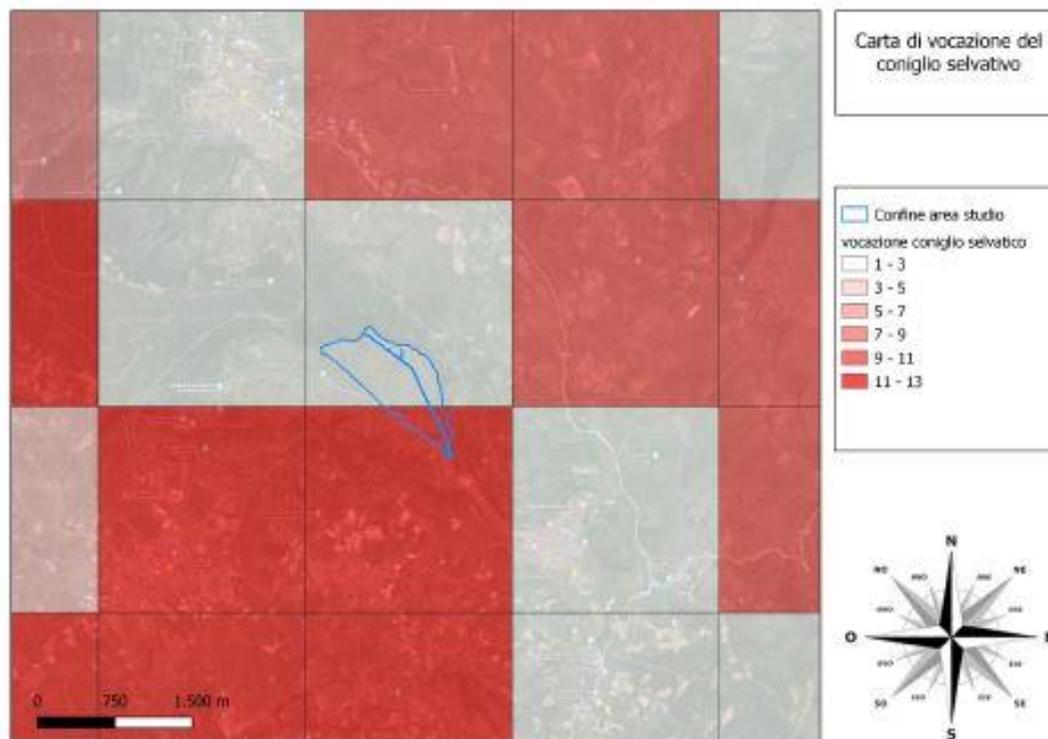


Fig. 98: Carta di vocazione del coniglio selvatico

### 1.7.3 FLORA

Il distretto ricade per la maggior parte nell'ambito del settore biogeografico Marmillese, tuttavia comprende piccole estensioni di altri settori. L'altopiano calcareo del Sarcidano rientra infatti nel settore dei Tacchi, mentre le aree caratterizzate dai substrati metamorfici e vulcanici, situate nella parte più settentrionale del distretto, fanno parte del settore Barbaricino. Il territorio si presenta assai articolato dal punto di vista geomorfologico, con evidenti influenze sulla vegetazione reale e potenziale. La vegetazione è stata fortemente condizionata da secoli di utilizzazione dei suoli con attività agropastorali, sia per la presenza di terre fertili con buona attitudine per la cerealicoltura, sia per i caratteri morfologici che hanno agevolato la diffusione di insediamenti fin dalla preistoria. In generale, si possono evidenziare tre sub-distretti, i primi due caratterizzati da una maggiore omogeneità geomorfologica (Bassa Marmilla e Sarcidano) e il terzo da una notevole variabilità del paesaggio (Alta Marmilla). Nel caso specifico, i terreni oggetto di sopralluogo ricadono ne Sub-distretto della Bassa Marmilla.

L'unità prevalente è rappresentata da formazioni prative, semi-naturali, dei pascoli sub-nitrofilo. Si tratta di cenosi ad attitudine silicicola dominate da terofite termo-xerofile, prevalentemente Poaceae es. *Avena barbata* L., *Festuca sp. pl.*, *Macrobriza maxima* (L.) Tzvelev] associate a *Coleostephus myconis* (L.) Cass. ex Rchb.f., *Echium plantagineum* L., *Galactites tomentosus* Moench, con rari elementi emicriptofitici e geofitici, ove prevalgono nettamente i corotipi Mediterranei s.s., soggette a pressioni di pascolo brado ovino a impatto variabile in virtù del carico zootecnico. Tali formazioni, distribuite nell'area di studio tanto in ambito planiziale che nei versanti sfruttati a fini zootecnici, sono da afferire all'alleanza *Echio plantaginei-Galactition tomentosae*, ordine *Thero-Brometalia* della classe *Stellarietea mediae*. Formazioni da inquadrare nella stessa alleanza ma arricchite di elementi schiettamente nitrofilo dell'ordine *Sisymbrietalia officinalis* della stessa classe *Stellarietea mediae*, occupano gli incolti disturbati, e i margini di strade e sentieri. Le superfici maggiormente sfruttate e soggette a pressioni di iper-pascolo ospitano comunità terofitiche della stessa classe *Stellarietea mediae* ma marcatamente nitrofile e ruderali da riferire all'alleanza *Hordeion leporini* a cui si associano entità dell'ordine *Carthametalia lanati* (classe *Artemisietea vulgaris*), ove predominano *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang., *Lamarckia aurea* (L.) Moench, *Carthamus lanatus* L., *Silybum marianum* L., *Centaurea calcitrapa* L. In condizioni di

maggior umidità edafica (es. deboli linee di impluvio e avvallamenti) a tali cenosi si associano rari elementi della classe Poetea bulbosae (es. *Trifolium* sp. pl.).

In corrispondenza di superfici maggiormente stabilizzate, e su substrati rocciosi non soggetti in passato a opere di trasformazione fondiaria, si osservano ridotti lembi di comunità geofitiche/emicriptofitiche meso-xerofile, dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* (classe *Artemisietea vulgaris*), molto depauperati e dominati da *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus* e *Carlina corymbosa* L., a cui si associa frequentemente *Cynara cardunculus* L.

In corrispondenza di suoli stagionalmente zuppi o allagati, e di depressioni e scoline di drenaggio, si sviluppano praterie perenni meso-igrofile dominate da Poaceae quali *Phalaris coerulea* Desf., *Cynosurus cristatus* L., *Anthoxanthum* sp. (infiorescenze non ancora perfettamente formate), *Dasyphyrum villosum* (L.) P.Candargy, *Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh., a cui si associano numerose entità igrofile quali *Ranunculus macrophyllus* Desf., *Carex divisa* Huds., *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase. Tali formazioni sono inquadrabili nell'alleanza *Gaudinio fragilis - Hordeion bulbosi* della classe Molinio-Arrhenatheretea.

Rispetto agli altri querceti caducifogli della Sardegna sono differenziali di questa associazione le specie della classe *Quercetea ilicis*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*.

La fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo è costituita da mesoboschi dominati da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*.

Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*.

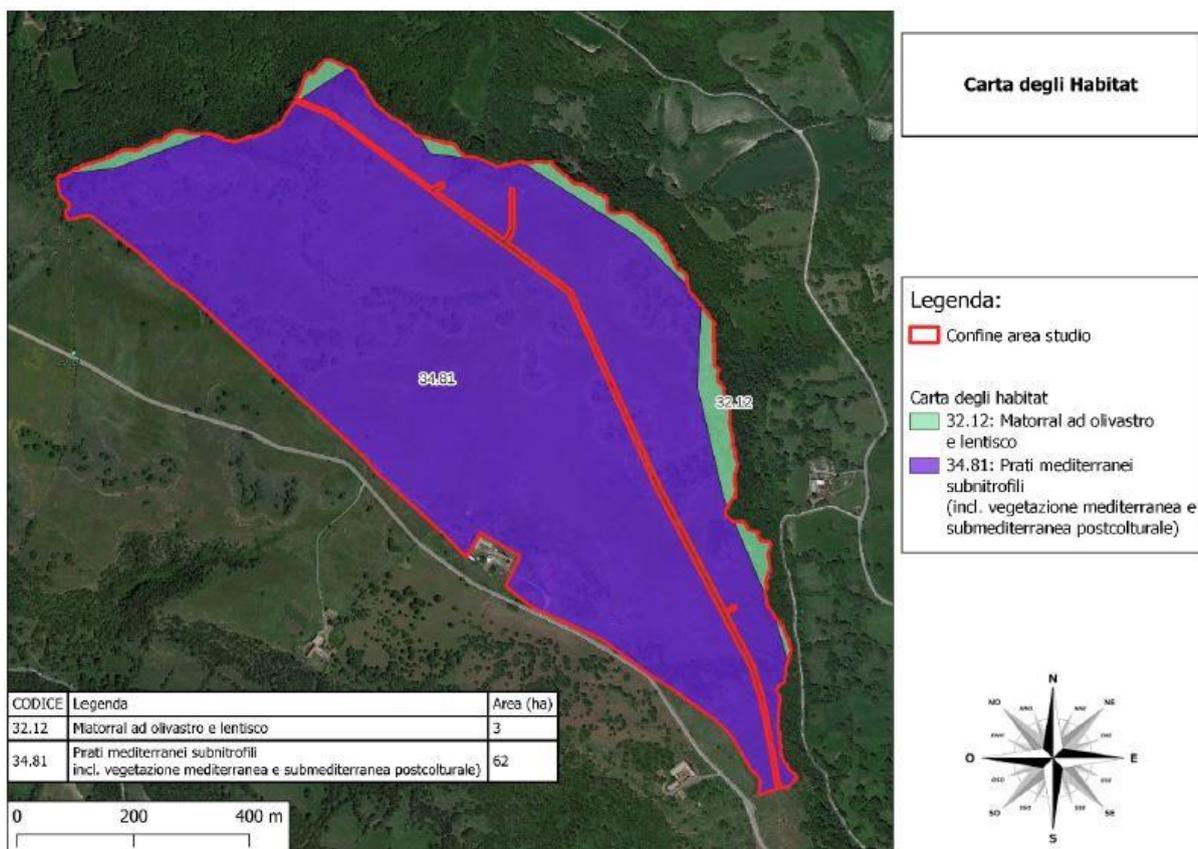


Fig. 99: Tipologie habitat nell'area di intervento da relazione botanica.

## COMPONENTE DI INTERESSE FITOGEOGRAFICO E CONSERVAZIONISTICO

Esistono poi componenti di interesse fitogeografico e conservazionistico costituite da *Ranunculus macrophyllus* Desf. (*Ranunculaceae*). *Emicriptofita scaposa* a corologia Mediterranea sud-occidentale, in Italia presente solo in Toscana e Sardegna. Igrofila, vegeta presso prati umidi e margini di ambienti acquitrinosi. Comune in Sardegna, nell'area di studio è frequente in tutti i prati umidi dei settori planiziali. Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN.

*Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase (*Orchidaceae*). Geofita bulbosa a corologia Euri-Mediterranea, presente in tutto il territorio nazionale ma in rarefazione. Specie tipicamente legata agli ambienti umidi, in Sardegna è considerata rara e in declino a causa della bonifica degli ambienti acquitrinosi.

Nell'area di studio è stata individuata in pochi siti, in corrispondenza dei settori più umidi di praterie meso-igrofile (settori planiziali centro-orientali). Per l'entità non è disponibile una categoria di rischio su scala nazionale o regionale, secondo i criteri IUCN, tuttavia è considerata globalmente di minor preoccupazione (LC) ed in declino, secondo le più recenti Liste internazionali (RHAZI et al., 2011; IUCN, 2023).

Le categorie vegetazionali rinvenute fanno riferimento alle seguenti categorie:

- Boschi di latifoglie;
- Macchia mediterranea;
- Gariga;
- Prati mediterranei subnitrofilo.

**Boschi di latifoglie:** Si tratta di formazioni alto arboree miste. La categoria forestale più rappresentata è la Lecceta (*Quercus ilex*), seguita dalle sugherete e dai querceti di roverella. Nelle aree più umide, lungo il Fiume Flumendosa, è possibile rinvenire boscaglie ripariali del geosimeto sardo-corso, edafoigrofilo e oligotrofico con *Nerium oleander*, Agno-casto (*Vitex agnus-castus*) e *Salix purpurea*.



Fig. 100: Boschi di latifoglie presenti limitrofi all'area di intervento.

**Macchia mediterranea a olivastro e lentisco:** Si tratta di formazioni in cui gli esemplari arborei e alto arbustivi appartengono all'alleanza termomediterranea dell'Oleo-Ceratonion. Le sottocategorie si distinguono sulla specie

alto-arbustiva dominante. Lo strato arbustivo è generalmente dominato da *Olea europea/sylvestris* e da *Ceratonia siliqua*. Nello strato arbustivo *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* *Chamaerops humilis* e *Euphorbia dendroides*.



Fig. 101: Area di macchia mediterranea presente sul margine est dell'appezzamento.

**Gariga:** Si tratta di formazioni arbustive mesomediterranee che si sviluppano su suoli prevalentemente silicicoli. Sono stadi di degradazione o di ricostruzioni legati ai boschi del *Quercion ilicis*. Le diverse macchie possono essere dominate da varie specie di ericacee, cistaceae, labiate e composite. Tra le altre specie caratteristiche della gariga si segnalano l'Asfodelo (*Asphodelus ramosus*), l'erica (*Erica multiflora*), il cisto (*Cistus monspeliensis*) il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*).



Fig. 102: Area di gariga con predominanza di Asfodelo.

**Prati mediterranei subnitrofilo:** Praterie xerofile mediterranee, costituite da un mosaico di vegetazione emicriptocamefitica frammista a terofite di piccola taglia, che compiono il loro ciclo vegetativo durante la stagione piovosa primaverile, riferibili alle associazioni dei Brometalia rubenti-tectori. Tali ambienti sono interpretabili come stadio di degradazione della macchia mediterranea e che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo; caratterizzati da rocce affioranti anche di grandi dimensioni. Le praterie sono ricche in specie dei generi *Bromus*, (*Bromus diandrus*, *Bromus madritensis*, *Bromus rigidus*), *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* (*Vulpia ligustica*, *Vulpia membranacea*). Gli habitat primari, spesso contraddistinti da elementi floristici rari e di pregio tra cui diverse orchidee selvatiche.



Fig. 103: Area di prato mediterraneo sub-nitrofilo.

### VEGETAZIONE POTENZIALE

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (BACCHETTA et al., 2007), la vegetazione predominante potenziale dei settori interessati dalle opere in progetto, ricadenti nel sub-distretto centrosettentrionale del Distretto Linas-Marganai, è identificabile in un'unica unità predominante. Infatti, i paesaggi su alluvioni e arenarie eoliche cementate del Pleistocene presentano una notevole attitudine alla quercia da sughero: l'unità principale si riferisce pertanto alla serie sarda, calcifuga, termomesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*), della quale gli aspetti più evoluti sono rappresentati da mesoboschi dominati da *Quercus suber* L. associata a *Quercus ilex* L., *Viburnus tinus* L., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Phillyrea latifolia* L., *Myrtus communis* L. subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*. Lo stato erbaceo è caratterizzato da

*Galium scabrum* L., *Cyclamen repandum* Sm. e *Ruscus aculeatus* L. Le fasi di degradazione della serie sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione Erico arboree-Arbutetum unedonis e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* L. e *Cistus salvifolius* L., a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

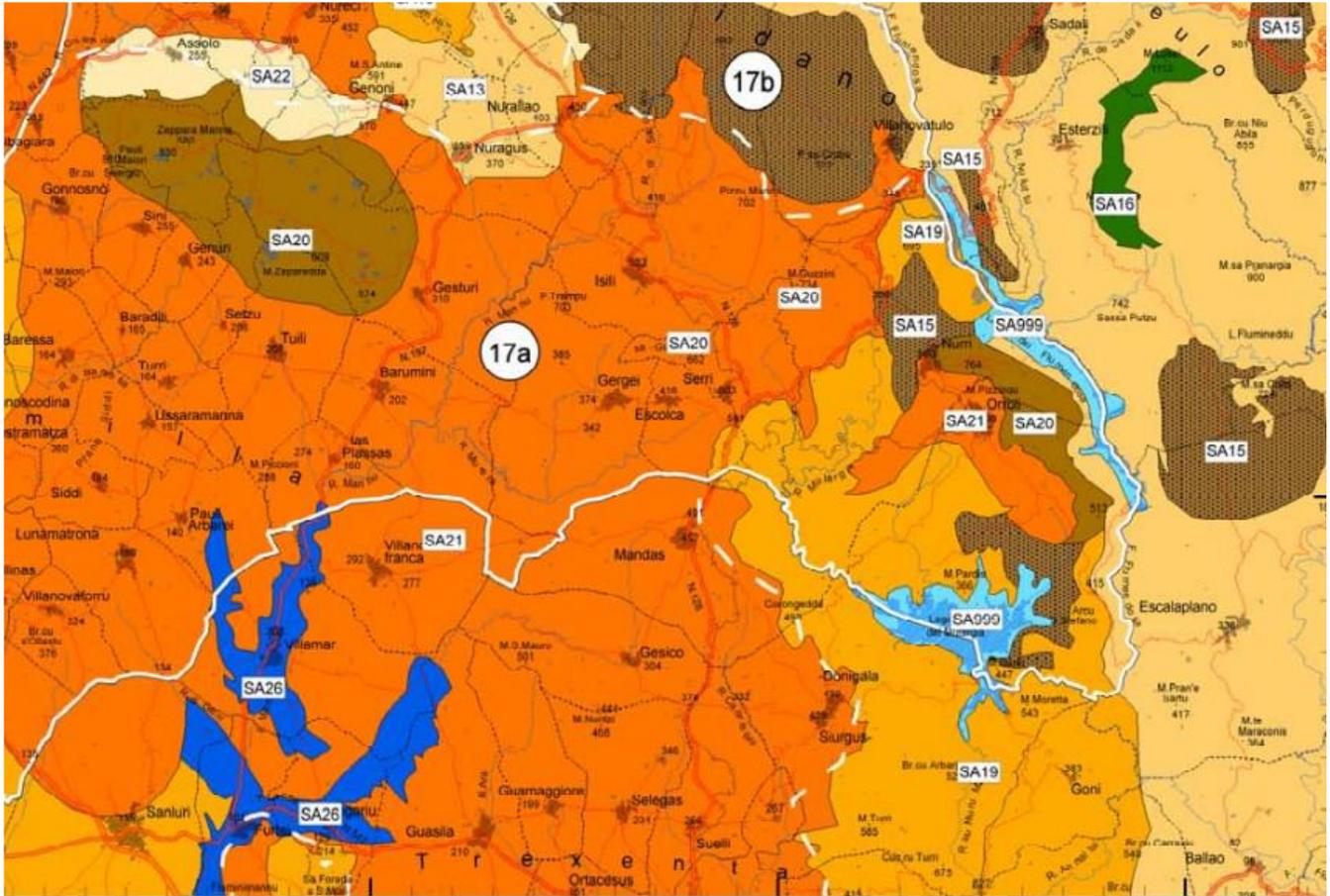


Fig. 104: Vegetazione potenziale da Piano forestale ambientale regionale.

In riferimento alla proposta di realizzazione dell'impianto fotovoltaico nel territorio amministrativo di Serri, le indagini floro-vegetazionali eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità e rilevanza variabile a carico della componente floro-vegetazionale di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

Presso gli aspetti erbacei a più alta naturalità, rappresentati da praterie meso-igrofile ospitanti elementi floristici di interesse conservazionistico e biogeografico tra cui l'orchidea *Anacamptis laxiflora* (affinità con Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6420), le opere in progetto potrebbero produrre effetti non trascurabili.

Si prevedono inoltre impatti a carico di formazioni naturali, arbustive ed arboree, sviluppate in contesto di versante, nonché interpodereale e perimetrale (siepi), riferibili prevalentemente alla serie sarda, calcifuga, termomesomediterranea della sughera (lombi di boscaglie con dominanza di sughera, vegetazione di sostituzione della serie, vegetazione dell'Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae), associate a pratelli terofitici xerofili e presso le quali si osservano anche individui arborei di dimensioni ragguardevoli. Una parte di tali formazioni sono interpretabili come Habitat di Direttiva 92/43 CEE (5330 sottotipo 32.22, 6220\* e 9330). Si prevede inoltre il coinvolgimento di pascoli arborati a più specie fanerofitiche tra cui *Quercus suber*.

Altre possibili incidenze a carico della componente floro-vegetazionale spontanea si riferiscono al coinvolgimento di individui, nuclei e popolamenti dell'endemica di *Quercus pubescens* L. di dimensioni ragguardevoli.

Gli interventi mitigativi proposti sono rappresentati dalla tutela integrale delle formazioni altoarbustive ed erboree sviluppate in contesto di versante e lungo le siepi. Tale misura consentirà di tutelare anche le formazioni erbacee naturali dei pratelli terofitici xerofili (Habitat 6220\*) ad esse associate, gran parte dei nuclei/popolamenti di alcune delle entità endemiche e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico segnalate, nonché degli individui arborei di dimensioni ragguardevoli. Si propongono inoltre misure mitigative per gli impatti a carico delle praterie perenni meso-igrofile ospitanti l'orchidacea *Anacamptis laxiflora* e altre entità floristiche ad essa associate.

Gli interventi compensativi proposti includono la realizzazione di fasce verdi plurispecifiche perimetrali e/o all'interno della stessa area, nonché eventuali impianti di nuova realizzazione, con la messa a dimora di individui appartenenti ad entità arbustive ed arboree presenti nell'area vasta allo stato spontaneo.

### 1.7.3.1 IMPATTI SULLA COMPONENTE BOTANICA

#### Coperture erbacee

La realizzazione degli interventi in progetto insisterà su superfici occupate da formazioni di tipo erbaceo, prevalentemente terofitiche, sub-nitrofile dei pascoli semi-naturali nitrofile e ruderali degli ambienti artificiali quali pascoli iper-sfruttati e aree di stabulazione di bestiame. Saranno inoltre coinvolti ridotte superfici interessate da coperture erbacee emicriptofitiche/geofitiche a dominanza di *Asphodelus ramosus* subsp. *ramosus* (cl. *Artemisietea vulgaris*), cenosi terofitiche o perennanti sciafilo-nitrofile degli ambienti ruderali ombrosi da riferire alle classi *Galio aparines – Urticetea dioicae* e *Cardaminetea hirsutae*, comunità terofitiche degli ambienti viari della classe *Polygono arenastri - Poetea annuae*. Si tratta di coperture vegetali antropozoogene raramente ospitanti taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, pertanto i relativi impatti si valutano non rilevanti per quanto concerne la componente floro-vegetazionale. Inoltre, si prevede il coinvolgimento di formazioni erbacee naturali ed in particolare praterie naturali meso-igrofile, ospitanti entità di interesse conservazionistico e fitogeografico. Gli effetti derivati da un effettivo consumo di tali superfici sono da considerare non trascurabili, e di rilievo laddove presenti nuclei/popolamenti dell'orchidacea *Anacamptis laxiflora*. Sono coinvolte anche formazioni terofitiche dei pratelli xerofili (cl. *Tuberarietea guttatae*, Habitat 6220\*) sviluppate prevalentemente a mosaico con le comunità arbustive/arboree della macchia e della gariga, i cui impatti sono pertanto da considerare cumulativamente in quanto trattasi di unità vegetazionali non cartografabili singolarmente.

#### Coperture arbustive ed arboree spontanee

Il coinvolgimento di superfici occupate da formazioni di tipo arbustivo ed arboreo si riferisce prevalentemente a mosaici di macchia ed arbusteti dell'alleanza *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* associati a rari elementi dell'alleanza *Ericion arboreae*, con garighe secondarie, silicicole dell'alleanza *Teucrium mari* dominate da *Cistus monspeliensis* e *Lavandula stoechas*. Di quest'ultima, alcune porzioni sono interessate da aspetti termo-xerofili, semi-rupicoli caratterizzati dalla presenza di *Euphorbia dendroides* e da riferire all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 5330 "Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici", sottotipo 32.22 "Cenosi a dominanza di *Euphorbia dendroides*" (EUNIS F5.52). A tali superfici si aggiunge il sistema di siepi in contesto interpodereale e perimetrale, rappresentato dalle medesime entità floristiche. Sono inoltre coinvolti lembi di vegetazione arborea a dominanza di *Quercus suber* e taxa arbustivi delle cenosi di sostituzione della serie *Galio scabri-Quercetum suberis*, associati a *Olea europaea* var. *sylvestris*, che presentano affinità con l'Habitat 9330 "Foreste di *Quercus suber*" (EUNIS G2.11). Si prevede infine il coinvolgimento di lembi di pascolo arborato a sughera, pero e olivastro (affinità con l'Habitat 6310 "Dehesas con *Quercus* spp. Sempreverde"). Si tratta di impatti non trascurabili e da valutare attentamente in virtù della presenza di entità e lembi di Habitat di interesse conservazionistico, di individui arborei

appartenenti a taxa nativi di interesse forestale, nonché del valore ambientale e legato ai servizi ecosistemici che tali unità vegetazionali svolgono all'interno degli agro-ecosistemi tradizionali. Trattasi di coperture assimilabili alla definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 5 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna".

### **Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto**

#### Componente floristica

Relativamente alle entità non endemiche ma di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, si prevedono impatti di rilievo nell'eventuale coinvolgimento di nuclei/singoli individui di taxa appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae ed in particolare di *Anacamptis laxiflora* (Lam.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, entità legata agli ambienti umidi e considerata rara ed in regresso. Stesse considerazioni si propongono per il coinvolgimento di *Eudianthe laeta* (Aiton) Fenzl.

#### Patrimonio arboreo

Gli effetti a carico del patrimonio arboreo si riferiscono, per la flora nativa, a individui di *Quercus pubescens* L. e di *Olea europaea* L. (olivo domestico), alcuni dei quali di dimensioni importanti. Si tratta di entità tutelate dalla legge regionale n. 4/1994 e dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n.475/1945, rispettivamente. A questi si associano centinaia di individui alto-arbustivi appartenenti alle stesse specie. L'area utile include inoltre superfici occupate da un numero elevato di individui arborei di *Pyrus spinosa* Forssk, singoli individui di *Quercus ilex* L., nonché numerosi individui arborei di *Pyrus communis* L. subsp. *communis* (pero domestico), generalmente appartenente a varietà locali (es. "camusina"), alcune di queste iscritte e tutelate dal Repertorio Regionale dell'Agrobiodiversità (LR 7 agosto 2014, n. 16). Complessivamente, tali impatti potenziali incidono con significatività non trascurabile sul patrimonio arboreo dell'area di studio.

### **IMPATTI INDIRETTI**

#### **Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica**

Gli effetti sulla connettività ecologica del sito si individuano nella rimozione e/o riduzione/frammentazione delle superfici occupate da vegetazione naturale, ed in particolare le formazioni seriali della macchia/arbusteti e della gariga, nonché i lembi di formazioni arboree, della serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera sviluppate a mosaico con le formazioni naturali annue della classe *Tuberarietea guttatae*. Gli stessi effetti sono da considerare anche in virtù del ruolo di corridoi ecologici e di rifugio per entità della flora e della fauna selvatica, che i succitati elementi del paesaggio vegetale svolgono nel contesto ambientale degli agro-ecosistemi a conduzione tradizionale. Sotto quest'ultimo punto di vista, è da includere tra gli elementi coinvolti dagli impatti di frammentazione e riduzione della connettività ecologica anche il sistema di siepi sviluppato in contesto interpodereale e perimetrale degli appezzamenti, nonché ai margini della viabilità rurale.

#### **Sollevamento di polveri**

Il sollevamento di polveri terrigene causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere potrebbe avere modo di provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Nell'ambito della realizzazione dell'opera in esame, le polveri avrebbero modo di depositarsi su coperture erbacee artificiali e semi-naturali e naturali, e laddove presenti su singoli individui, nuclei, popolamenti e cenosi arboree e arbustive della flora nativa, nonché su coperture vegetali arboree di origine artificiale e flora nativa associata. Si tratta di effetti di carattere transitorio e del tutto reversibili, per i quali si suggeriscono di seguito mirate misure di mitigazione.

### **Potenziale introduzione di specie alloctone invasive**

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale di provenienza esterna al sito, contestualmente alla movimentazione dei substrati e ad un conseguente aumento dei fattori di disturbo antropico, possono contribuire all'introduzione di propaguli di taxa alloctoni e loro potenziale proliferazione all'interno delle aree interessate dalle opere in progetto. Tale potenziale impatto si ritiene meritevole di considerazione soprattutto se riguardante l'introduzione di entità alloctone considerate invasive in Sardegna (es. PODDA et al., 2012) e che possono arrecare impatti agli ecosistemi naturali ed antropici. Lo stesso effetto è da valutare anche in riferimento ad entità alloctone già presenti nel sito e la cui proliferazione potrebbe essere favorita da alcune delle azioni previste dagli interventi in progetto. È questo il caso di *Arctotheca calendula* (L.) Levyns, Asteracea di origine sud-africana naturalizzata in Sardegna (es. CELESTI-GRAPPO L. & al., 2009), rilevata nell'area di studio. In riferimento a tali circostanze si suggeriscono di seguito mirate misure di controllo e mitigazione.

### **Fase di esercizio**

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, possono incidere sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici. La significatività di tale impatto si considera non trascurabile in riferimento all'occupazione di superfici interessate da coperture vegetali naturali.

### **Fase di dismissione**

In fase di smantellamento dell'impianto non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che anche per tali attività verranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto. Relativamente al sollevamento delle polveri, in virtù della breve durata delle operazioni non è prevista una deposizione di polveri tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali interessati. La fase di dismissione prevede inoltre il completo recupero ambientale dei luoghi precedentemente occupati dall'impianto in esercizio, con il ripristino delle morfologie originarie. Gli effetti delle attività di dismissione sulla componente in esame saranno, pertanto, mediamente positivi a fronte degli effetti prodotti nelle fasi di cantiere e di esercizio, ed a lungo termine.

## **1.7.3.2 AZIONE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE IMPATTO**

### **Misure di mitigazione**

Nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le soluzioni costruttive intese a riserbare adeguata priorità nella tutela integrale delle formazioni arbustive ed arboree, comprese quelle sviluppate in contesto perimetrale ed poderale (siepi), che saranno preservate in fase di cantiere e mantenute in fase di esercizio. Stesse considerazioni si propongono per i lembi di pascolo arborato. Inoltre, la preservazione dei lembi di vegetazione arborea e alto-arbustiva sviluppata in contesto perimetrale ed inter-poderale potrà contribuire a mitigare anche gli effetti connessi alla visibilità delle opere in progetto in fase di esercizio.

Al fine di minimizzare gli impatti a carico delle formazioni prative naturali meso-igrofile, nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio le soluzioni costruttive intese a riserbare adeguata priorità nella tutela integrale dei relativi aspetti più rappresentativi, caratterizzati da maggior estensione delle cenosi e dalla presenza dell'orchidea *Anacamptis laxiflora*. Relativamente agli aspetti a più bassa rappresentatività eventualmente coinvolti dagli interventi in progetto, opportune misure di mitigazione si concretizzeranno attraverso l'assenza di interventi di scotico delle superfici interessate, l'installazione dei manufatti nel periodo più idoneo a minimizzare gli effetti sulla vegetazione erbacea (giugno-

settembre) eventualmente sfalciata, il mantenimento delle attuali pratiche di gestione agro-zootecnica con il solo sfalcio a fine primavera e/o il pascolo brado a basso carico zootecnico. Durante la fase *ante operam*, le stesse superfici saranno nuovamente ispezionate da un esperto botanico nel periodo più adatto (Marzo-Maggio) al fine di identificare e censire tutti i popolamenti dell'orchidacea *Anacamptis laxiflora*. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.

In linea più generale, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni presenti all'interno del perimetro dell'area utile, saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei), con particolare riguardo agli appartenenti alle specie *Quercus suber*, *Quercus pubescens* e *Olea europaea*. La stessa si considera tassativa per tutti gli individui di dimensioni considerevoli, nonché per quelli che per posizione isolata o interposta all'interno di una matrice povera di elementi fanerofitici, costituiscono elementi del paesaggio vegetale da preservare. Gli stessi individui mantenuti *in situ* saranno soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario.

Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento *in situ* e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed attività, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone (principalmente *Cytisus laniger*, *Erica arborea*, *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Quercus pubescens*, *Quercus suber*), opportunamente censiti ed identificati in fase *ante operam*, dovranno essere espantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni devono intendersi come ultima opzione adottabile.

In fase di realizzazione di eventuali operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. L'eventuale materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.

Nell'ambito dell'eventuale adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei filari di individui ricadenti al margine dei percorsi. Gli effetti mitigativi relativi a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare un eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine di vegetazione di norma sviluppate ai margini dei tracciati.

Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi, il ricoprimento dei cumuli di terreno e di eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali arbustivi ed arborei interessati dall'impatto.

Durante la fase *ante operam*, l'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 4 mesi (Marzo-Giugno) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floristica.

Tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia.

Durante la fase di corso d'opera ed in fase *post-operam* sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive, accidentalmente introdotte durante i lavori e/o la cui proliferazione possa essere incoraggiata dagli stessi. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite. Con particolare riferimento ai popolamenti del taxon esotico *Arctotheca calendula* rilevati nell'area di studio, questi saranno eradicati ed adeguatamente smaltiti durante la fase *ante operam* e le relative aree monitorate in fase di cantiere e post operam, secondo le medesime procedure sopra descritte.

Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

### **MISURE DI COMPENSAZIONE**

Compatibilmente con le esigenze progettuali in termini di sicurezza degli impianti in fase esercizio, al fine di mitigare l'impatto visivo delle opere in progetto verranno realizzate delle fasce di vegetazione arbustiva ed arborea lungo il perimetro del sito, ed eventualmente all'interno del sito stesso in allineamento con gli elementi di discontinuità del paesaggio vegetale già esistenti (confini naturali, siepi, siepi arboree, muri a secco, etc). In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, di età non superiore ai due anni, preferibilmente locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Le fasce di vegetazione saranno pluri-specifiche e di aspetto naturaliforme, costituite da essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nell'area circostante: saranno pertanto scelti i taxa (in ordine di priorità) *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Cistus monspeliensis* L., *Erica arborea* L., *Lavandula stoechas* L., *Cytisus laniger* DC, *Quercus ilex* L. Tali misure bene si integrano con il mantenimento e la tutela della vegetazione arborea e alto-arbustiva già presente in ambito perimetrale ed interpodereale degli appezzamenti. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da Maggio a Ottobre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).

Il consumo di lembi di cenosi arbustive/arboree eventualmente coinvolte dagli interventi in progetto, nonché di individui a portamento arboreo interferenti, da riferire alle serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera, potrà essere valutato attraverso l'individuazione di aree attigue al sito di intervento - occupate da vegetazione artificiale o semi-naturale (es. seminativi e prati stabili) - da destinare all'impianto di nuclei e fasce di vegetazione di superficie pari o superiore a 2:1 rispetto a quella consumata. La messa a dimora presso le suddette aree designate sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da

essenze arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (prioritariamente *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Cistus monspeliensis* L., *Erica arborea* L., *Lavandula stoechas* L., *Cytisus laniger* DC, *Quercus ilex* L.). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme e offriranno spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea, con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine Maggio a fine Settembre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio, per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).

In fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (area di esercizio e viabilità di nuova realizzazione) saranno oggetto di opere di riqualificazione ambientale con il recupero della morfologia originaria dei luoghi e la ricostituzione di coperture vegetali il più simili a quelle presenti in origini nei singoli siti di intervento.

#### 1.7.3.3 CONCLUSIONI DA RELAZIONE BOTANICA

In riferimento alla proposta di realizzazione dell'impianto agrivoltaico nel territorio amministrativo di Serri, le indagini floro-vegetazionali eseguite hanno condotto a prospettare impatti di entità e rilevanza variabile a carico della componente floro-vegetazionale di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

Presso gli aspetti erbacei a più alta naturalità, rappresentati da praterie meso-igrofile ospitanti elementi floristici di interesse conservazionistico e biogeografico tra cui l'orchideacea *Anacamptis laxiflora* (affinità con Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6420), le opere in progetto potrebbero produrre effetti non trascurabili.

Si prevedono inoltre impatti a carico di formazioni naturali, arbustive ed arboree, sviluppate in contesto di versante, nonché interpodereale e perimetrale (siepi), riferibili prevalentemente alla serie sarda, calcifuga, termo-mesomediterranea della sughera (lombi di boscaglie con dominanza di sughera, vegetazione di sostituzione della serie, vegetazione dell'Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae), associate a pratelli terofitici xerofili e presso le quali si osservano anche individui arborei di dimensioni ragguardevoli. Una parte di tali formazioni sono interpretabili come Habitat di Direttiva 92/43 CEE (5330 sottotipo 32.22, 6220\* e 9330).

Si prevede inoltre il coinvolgimento di pascoli arborati a più specie fanerofitiche tra cui *Quercus suber*. Altre possibili incidenze a carico della componente floro-vegetazionale spontanea si riferiscono al coinvolgimento di individui, nuclei e popolamenti dell'endemica di *Quercus pubescens* L. di dimensioni ragguardevoli.

Gli interventi mitigativi proposti sono rappresentati dalla tutela integrale delle formazioni altoarbustive ed arboree sviluppate in contesto di versante e lungo le siepi. Tale misura consentirà di tutelare anche le formazioni erbacee naturali dei pratelli terofitici xerofili (Habitat 6220\*) ad esse associate, gran parte dei nuclei/popolamenti di alcune delle entità endemiche e/o di interesse conservazionistico/fitogeografico segnalate, nonché degli individui arborei di dimensioni ragguardevoli. Si propongono inoltre misure mitigative per gli impatti a carico delle praterie perenni meso-igrofile ospitanti l'orchideacea *Anacamptis laxiflora* e altre entità floristiche ad essa associate.

Gli interventi compensativi proposti includono la realizzazione di fasce verdi plurispecifiche perimetrali e/o all'interno della stessa area, nonché eventuali impianti di nuova realizzazione, con la messa a dimora di individui appartenenti ad entità arbustive ed arboree presenti nell'area vasta allo stato spontaneo.

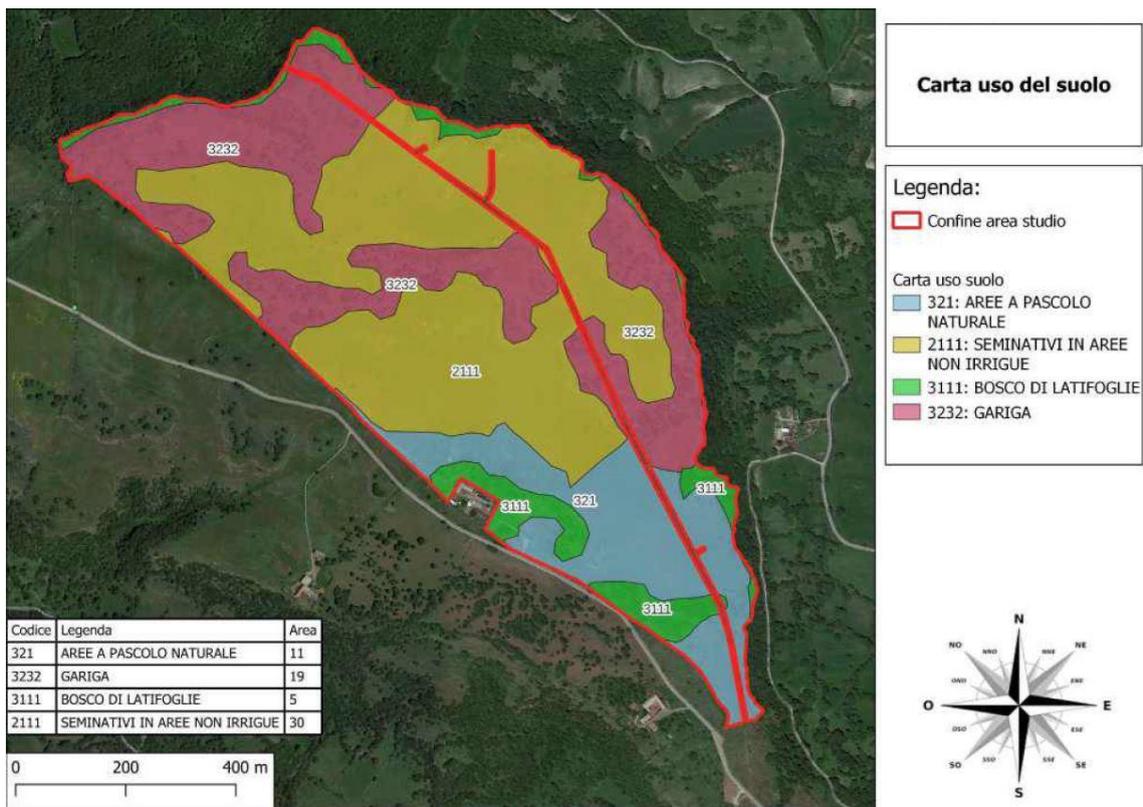


Fig. 105: Tipologie di uso del suolo dell'area di progetto da relazione specialistica faunistica (SIA\_04)

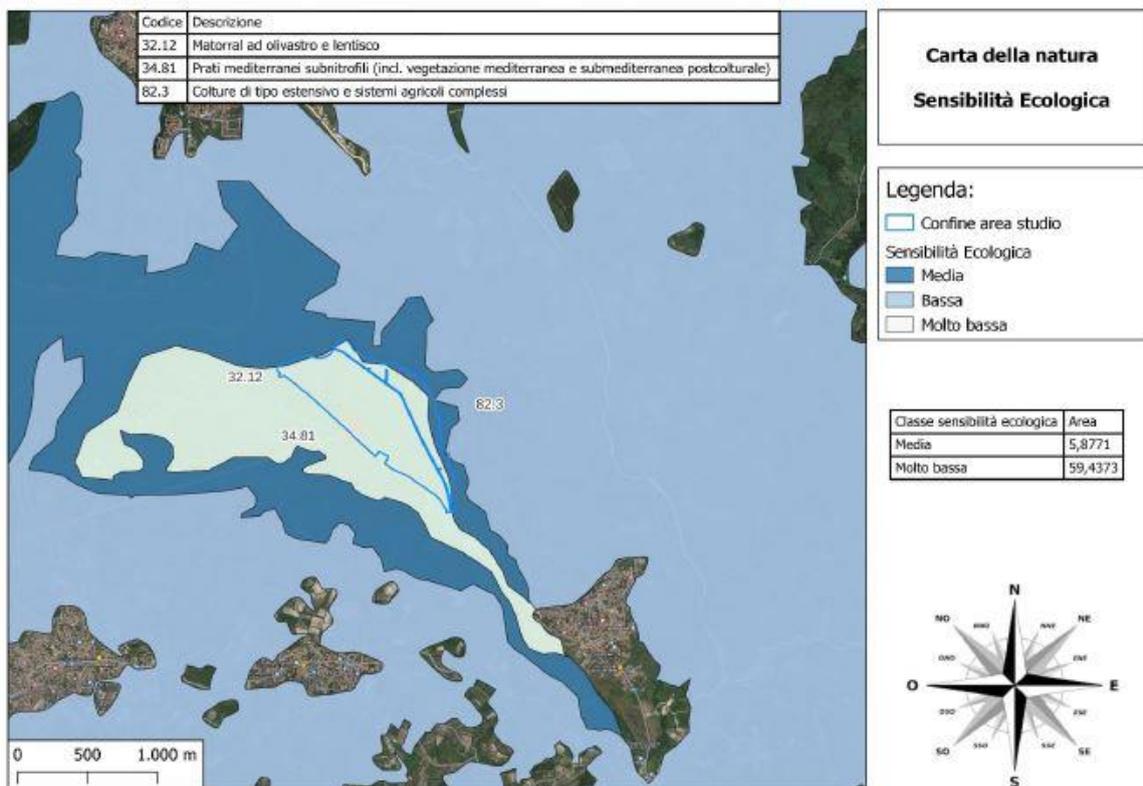


Fig. 106: Sensibilità ecologia dell'area di progetto da relazione specialistica faunistica (SIA\_04)

#### 1.7.4 SISTEMA PAESAGGISTICO

Di seguito, foto aeree che ripercorrono gli ultimi circa 70 anni di vita di questo sito e dell'area vasta.



Fig. 107: 1954-55, Sardegna FotoAeree.



Fig. 108: 1968, Sardegna FotoAeree.

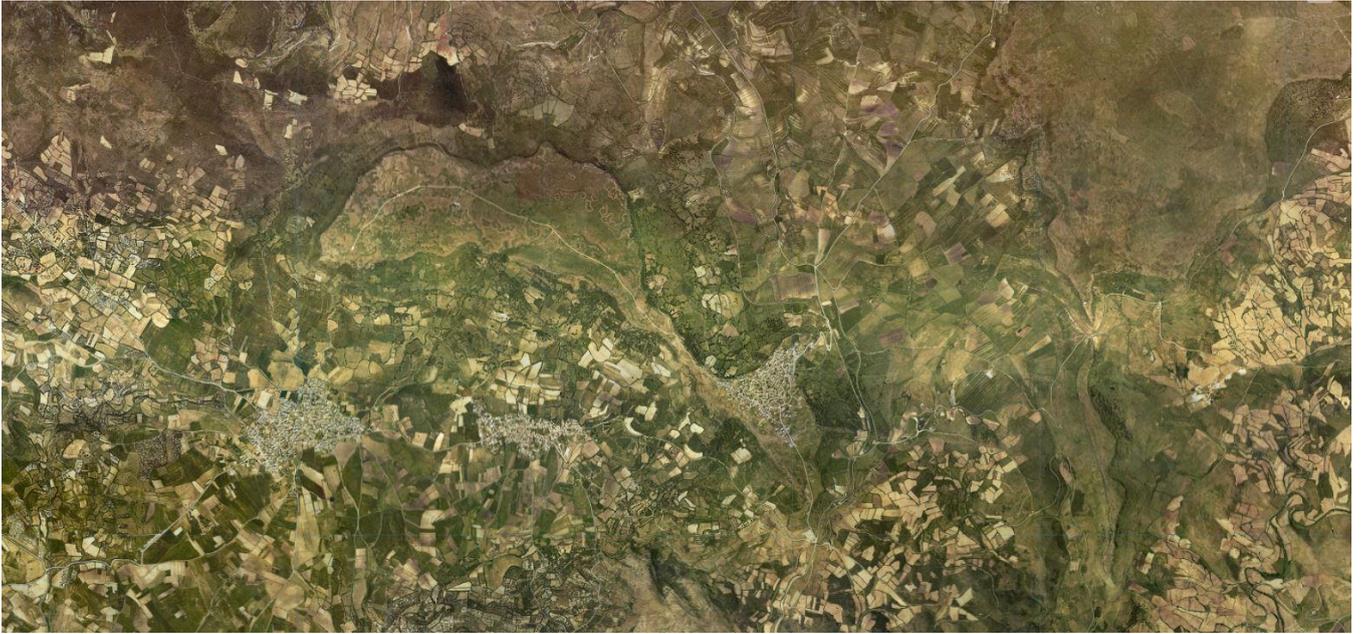


Fig. 109: 1977-78, Sardegna FotoAeree.

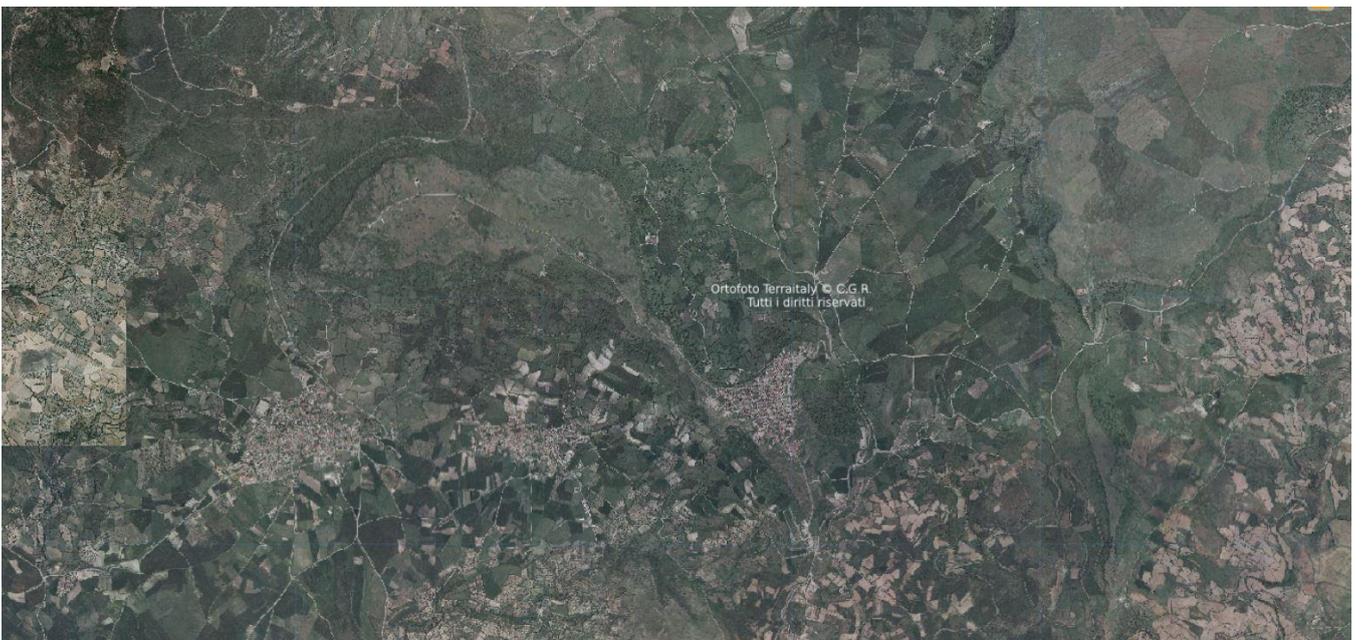


Fig. 110: 1998-9, Sardegna FotoAeree.

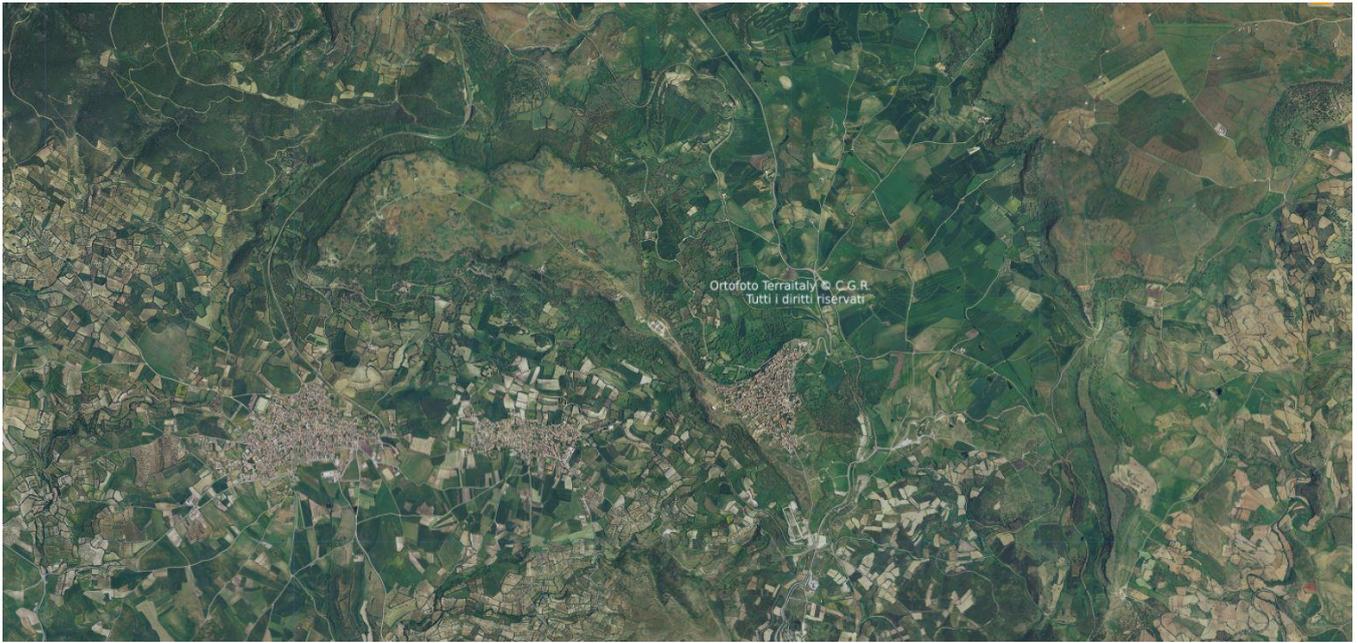


Fig. 111: 2006, Sardegna FotoAeree.

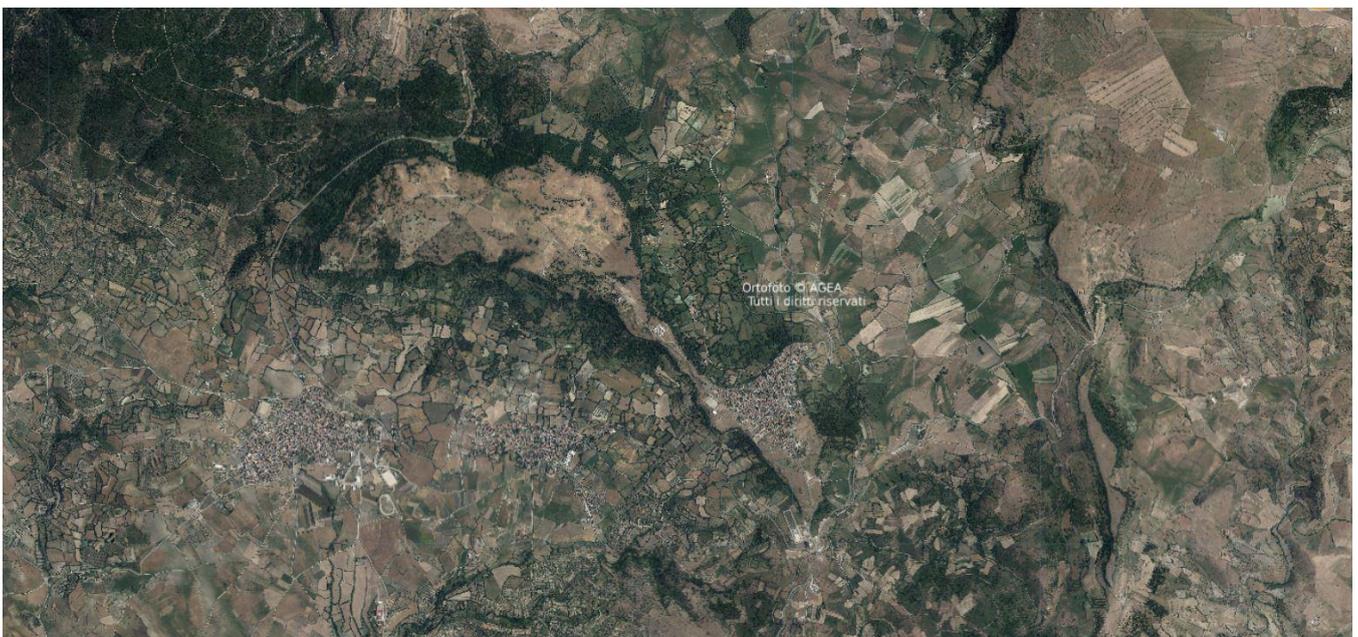


Fig. 112: 2013, Sardegna FotoAeree.

#### 1.7.4.1 INDAGINE ARCHEOLOGICA

Le prime attestazioni della frequentazione umana risalgono all'epoca prenuragica e constano di scarti di lavorazione in ossidiana sulla Giara di Serri, in particolare in località "Mitza de su Crobu" e di un menhir protoantropomorfo, ubicato in località "Sa Porta".

Per l'età protostorica, nel sito di "Gudditroxiu" emergono resti di capanne nuragiche e sono presenti avari nuraghi accertati, incluso il villaggio santuario di Santa Vittoria, nelle vicinanze del quale vi è una struttura rettangolare absidata interpretata come una tomba dei giganti. Sono presenti anche altri nuraghi sia che complessi.

Per quanto riguarda l'età romana sono state rinvenute delle sepolture e i resti di vari insediamenti come ad esempio "Biora" a nord-est dall'odierno centro abitato. Nel Medioevo, nonostante i documenti scritti con la prima

menzione di Serri risalgono al XIII secolo, è ipotizzabile una continuità insediativa del centro abitato rispetto all'età romana. Si rilevano tracce di continuità nei siti di San Sebastiano e Santa Maria, e tombe bizantine sono state rinvenute nel santuario di Santa Vittoria, mentre un elemento architettonico decorato con una croce, probabilmente bizantino, proviene dalla località "Su Mogoru".

La titolazione della parrocchiale di Serri a San Basilio riporta ad ambito bizantino, ma l'edificio non reca tracce architettoniche riferibili a tale orizzonte culturale. All'interno del paese sorgevano le chiese di San Basilio e Sant'Antonio da Padova, mentre quella dedicata alla Virgen del Carmen, appena al di fuori dei margini del villaggio oggi è indicata come Santa Maria. Risultano, inoltre, tre chiese rurali: Santa Lusia, San Sebastiano e Santa Vittoria, a cui va aggiunta, la chiesa di Santa Susanna. Altri edifici d'interesse (come il Montegratico o l'edificio delle ex scuole medie) o beni più recenti, come i murales, sono compresi nei confini del centro abitato odierno e non interessano quindi la zona in esame per quanto riguarda la presente relazione.

Per un approfondimento maggiore si rimanda alla Valutazione di Interesse Archeologico redatta dall'archeologa Cristiana Cilla e inviata alla Soprintendenza di competenza.

Nell'area che sarà interessata dalla costruzione dell'impianto agrivoltaico non sono presenti vincoli su beni storico-artistico-archeologico-architettonici come si evince dalle seguenti immagini.

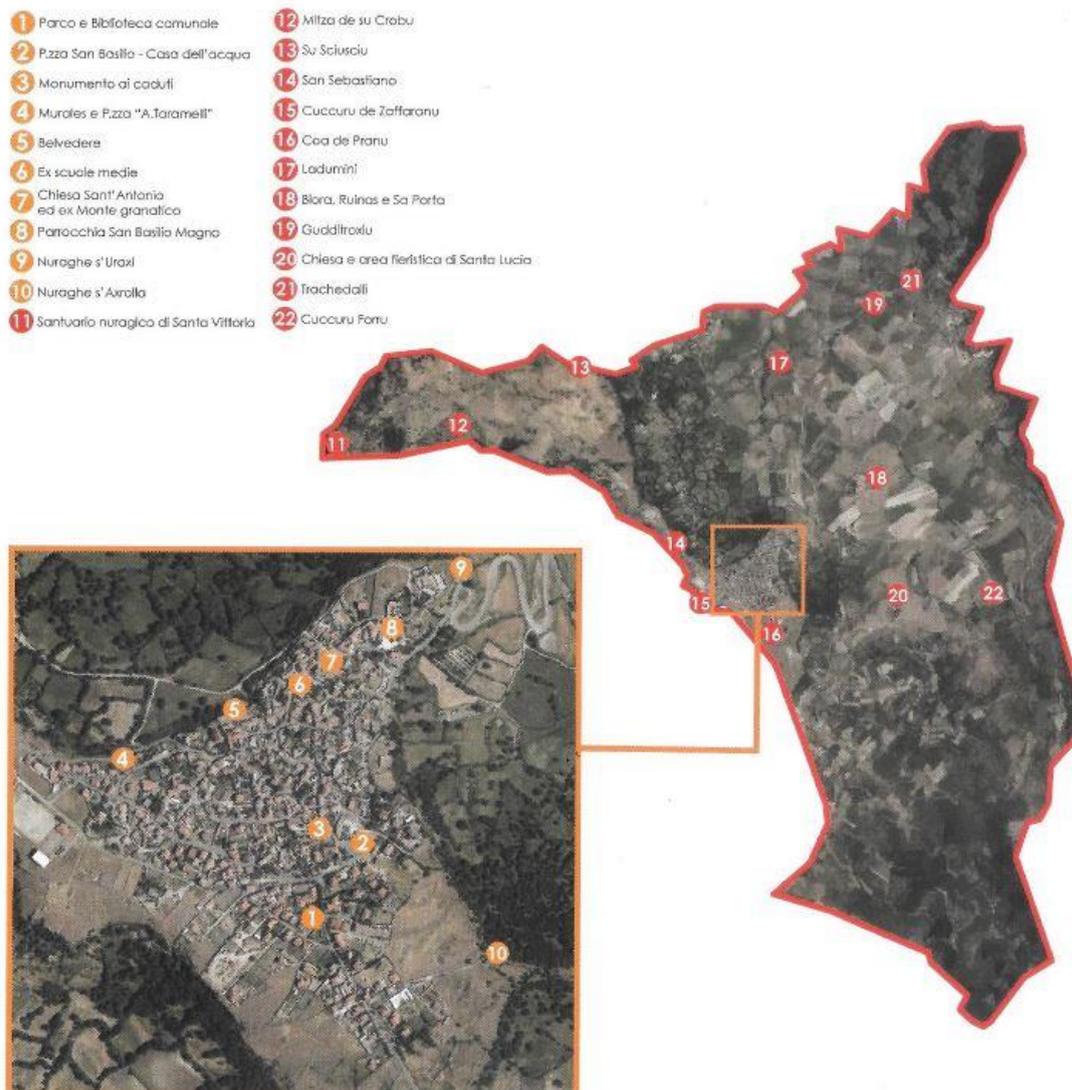


Fig. 113: Beni culturali di Serri, da Paglietti et alii 2018, p. 12



Fig. 114: Beni culturali da Vincoli in rete.

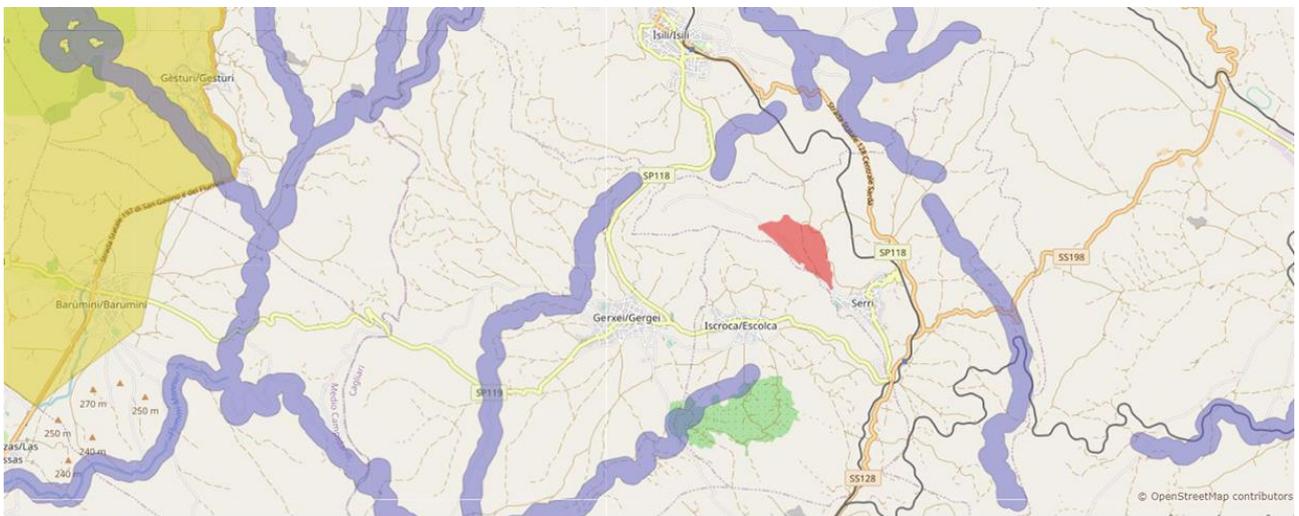


Fig. 115: Vincoli segnalati da Sitap.beniculturali.



Fig. 116: Beni archeologici da Sardegnarcheologica.

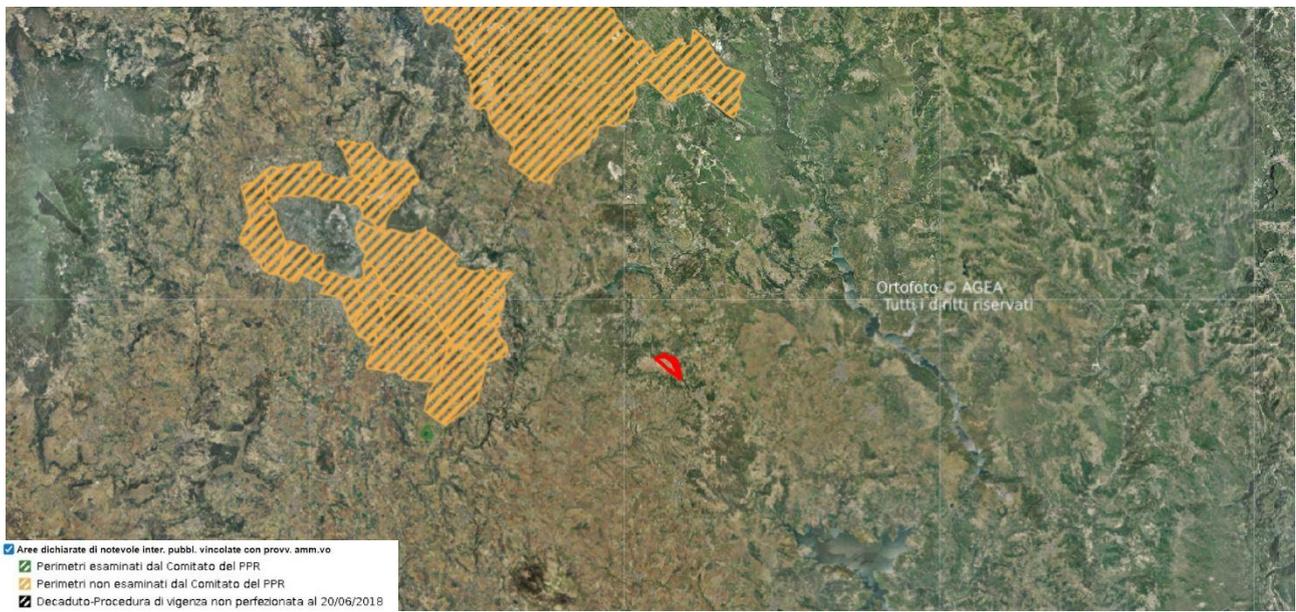


Fig.

117: Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento 136 e 157 del D. Lgs. 42/2004 amministrativo da sito Sardegna Mappe.



Fig. 118: Santuario nuragico Santa Vittoria, Serri.



Fig. 119: Chiesa parrocchiale intitolata a "San Basilio Magno" risalente al 1.100 in stile romanico-pisano.



Fig. 120: Monte granatico, età contemporanea.

### 1.7.5 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Gli eventuali impatti sulla popolazione e salute pubblica derivanti dalle fasi lavorative relative alla realizzazione dell'intervento possono essere riconducibili principalmente a:

- potenziali rischi per la sicurezza stradale;
- potenziali rischi derivanti da malattie trasmissibili;
- salute ambientale e qualità della vita;
- potenziale aumento della pressione sulle infrastrutture sanitarie;
- possibili incidenti connessi all'accesso non autorizzato al sito di cantiere.
- rischio di esposizione al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi (impatto diretto).

#### 1.7.5.1 RISCHI TEMPORANEI PER LA SICUREZZA STRADALE

Gli eventuali impatti sulla sicurezza stradale derivanti dalle fasi lavorative relative alla realizzazione dell'intervento possono essere individuati in:

- incremento dell'intensità del traffico veicolare pesante legato alla costruzione e percorsi interessati: si stima che durante la fase di realizzazione veicoli pesanti per il trasporto dei materiali transiteranno sulla viabilità di accesso all'area di intervento;
- incremento del traffico veicolare leggero legato agli spostamenti dei lavoratori: durante la fase di realizzazione di intervento, nelle ore di apertura e chiusura del cantiere, aumenterà il traffico di autovetture e minivan per il trasporto di lavoratori e di materiali leggeri da e verso le aree di intervento.

Si è valutato che tale impatto possa avere durata a breve termine, estensione locale ed entità non riconoscibile (ridotto numero di lavoratori e di spostamenti sulla rete viaria pubblica).

Al fine di minimizzare il rischio di incidenti, tutte le attività saranno segnalate alle autorità locali in anticipo rispetto alla attività che si svolgono. I lavoratori verranno formati sulle regole da rispettare per promuovere una guida sicura e responsabile. Verranno previsti percorsi stradali che limitino l'utilizzo della rete viaria pubblica da parte dei veicoli del Progetto durante gli orari di punta del traffico allo scopo di ridurre i rischi stradali per la comunità locale ed i lavoratori.

Per la fase di dismissione si prevedono potenziali impatti sulla sicurezza stradale, sulla popolazione e sulla salute pubblica simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alle emissioni di rumore, polveri e macro inquinanti da mezzi/macchinari a motore e da attività di movimentazione terra/opere civili. I medesimi rischi collegati all'aumento del traffico, sia mezzi pesanti per le attività di dismissione, sia mezzi leggeri per il trasporto di personale, ed all'accesso non autorizzato in sito. Rispetto alla fase di cantiere, tuttavia, il numero di mezzi di cantiere sarà inferiore e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati. Analogamente alla fase di cantiere, gli impatti sulla salute pubblica avranno estensione locale ed entità riconoscibile, mentre la durata sarà temporanea e ridotta rispetto alla fase di costruzione.

#### 1.7.5.2 RISCHI TEMPORANEI PER LA SALUTE DERIVANTE DA MALATTIE TRASMISSIBILI (COVID 19)

A seguito quadro sanitario attuale caratterizzato potrebbe considerare la possibilità di un incremento del rischio delle malattie trasmissibili (COVID 19) a causa della presenza sul territorio di forza lavoro proveniente da altri comuni e delle relative interazioni personali che si determineranno, si ricorda inoltre che l'attività edile in questione sarà per lo più da svolgere all'aria aperta, pertanto la diffusione del virus potrebbe avere una circolazione minore o nulla. Vista la normativa vigente, seguendo le indicazioni sui DPI che prevede delle stringenti procedure di controllo e la mano d'opera di provenienza prevalentemente locale, si valutato tale impatto di durata a breve termine, estensione locale ed entità non riconoscibile. Non sono previste ulteriori misure di mitigazione.

### 1.7.5.3 SALUTE AMBIENTALE E QUALITÀ DELLA VITA

La realizzazione dell'intervento potrebbe determinare degli impatti sull'ambiente fisico esistente con conseguenti effetti sulla qualità della vita della comunità locale, e in particolare con riferimento alle emissioni di polveri e di inquinanti in atmosfera, all'aumento delle emissioni sonore e alle modifiche del paesaggio. Gli eventuali impatti sulla qualità dell'aria durante la fase di cantiere sono stati descritti nei precedenti paragrafi, in cui si è valutato avranno durata a breve termine, estensione locale ed entità non riconoscibile. Pertanto, la magnitudo degli impatti connessi ad un possibile peggioramento della qualità dell'aria rispetto allo stato attuale risulta trascurabile. Le attività di costruzione provocheranno inoltre un temporaneo aumento del rumore, generato principalmente dai macchinari utilizzati per il movimento terra e la preparazione del sito, i per la movimentazione dei materiali e dai veicoli per il trasporto dei lavoratori. Tali impatti avranno durata a breve termine, estensione locale (da verificare con la relazione sulla valutazione di impatto acustico).

Gli impatti sul paesaggio, dovuti alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, saranno minimi durante la fase di costruzione. Tali impatti avranno durata a breve termine e si annulleranno al termine delle attività e a valle degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale. L'estensione dell'impatto sarà locale e l'entità non riconoscibile (da verificare con la relazione Paesaggistica).

Per quanto riguarda l'impatto acustico che il progetto può apportare segue una breve analisi su quattro punti:

Fonte di Impatto:

- I principali effetti sul clima acustico sono attesi durante la fase di cantiere e di dismissione.
- Le fonti di rumore in fase di cantiere sono rappresentate dai macchinari utilizzati per il movimento terra e materiali, per la preparazione del sito, per l'installazione della componentistica dell'impianto e per il trasporto dei lavoratori durante la fase di cantiere.
- Le fonti di rumore in fase di esercizio sono rappresentate dal ronzio dei trasformatori/inverter, comunque trascurabili, il trasporto dei tecnici per la manutenzione dell'impianto e i macchinari utilizzati per lo sfalcio dell'erba.
- La fase di dismissione prevede fonti di rumore connesse all'utilizzo di veicoli/macchinari per le attività di smantellamento, simili a quelle previste nella fase di cantiere. Si prevede tuttavia l'impiego di un numero di mezzi inferiore.

Risorse e Ricettori Potenzialmente Impattati:

- Il sito di Progetto si colloca in un contesto, il lotto non è una zona industriale, né risulta nelle immediate vicinanze, né è indicato come sito di bonifica;

- Le aree residenziali più vicine al sito di progetto sono poste ad una distanza di oltre 5 km dell'area di progetto.

#### Fattori del Contesto (Ante-Operam):

- Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono costituite dalle attività prevalentemente agricole in cui si inserisce il Progetto, dalla viabilità esistente.

#### Caratteristiche del Progetto da prevedere:

- Fase di cantiere: localizzazione dei macchinari nell'area di cantiere; numero di macchinari in uso durante la fase di cantiere; gestione aree di cantiere; gestione del traffico indotto.
- Fase di esercizio: valore del rumore trascurabile, con valore di immissione ritenuti non valutabili per il loro valore esiguo, e non classificato rumoroso e quindi in grado di determinare un impatto acustico.
- Fase di dismissione: localizzazione dei macchinari nell'area di cantiere; numero di macchinari in uso durante la fase di cantiere; gestione aree di cantiere; gestione del traffico indotto.

La qualità della vita potrà beneficiare della produzione energetica da fonti rinnovabili che altrimenti sarebbe stata possibile solo tramite combustibili fossili, comportando un'ulteriore specializzazione del lavoro nell'area, prima indirizzata al solo comparto primario, sia in fase preliminare, sia in fase di realizzazione, di esercizio ed infine in Le opere di mitigazione e compensazione si fondano sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento e della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni. Le misure di miglioramento sono state individuate sulla base della lettura degli effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità.

Dall'analisi dei possibili effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, si individuano le opportune opere di compensazione, che possono essere realizzate anche prima della realizzazione dell'intervento, all'interno dell'area di intervento, ai suoi margini, ovvero in un'area lontana ed in tempi diversi da quelli dell'intervento stesso. In quest'ultimo caso, l'amministrazione può individuare un'area comune su cui concentrare i contributi e le azioni di compensazione da realizzare nel tempo a spese ed eventualmente a cura dei soggetti interessati.

#### Fase di cantiere:

1. massimizzare il recupero del suolo vegetale durante le operazioni di scavo e riutilizzo dello stesso per i successivi ripristini (piste e cabine);
2. localizzazione delle aree di servizio alla costrizione (piazzole e aree di cantiere) in punti di minima copertura vegetale;
3. ricopertura vegetale, con specie erbacee e arboree autoctone, delle piazzole fino al limitare dei pannelli fotovoltaici e delle piste di accesso;
4. massimizzare il recupero e il riutilizzo dei materiali inerti di scavo per le successive sistemazioni delle strade, ingressi ecc.;
5. utilizzo di macchinari silenziati;
6. interrimento degli elettrodotti;

7. realizzazione solo di strade non asfaltate.

La realizzazione dell'intervento nella stagione tardo estivo, inizio autunno, ad esclusione della primavera/inizio estate per non intromettersi nel fenomeno nidificazione, consentirà di beneficiare dei seguenti vantaggi:

- l'accesso delle macchine operatrici e degli automezzi pesanti sui terreni asciutti limita al minimo gli effetti di costipazione dei suoli;
- migliore operabilità e pulizia durante le limitate operazioni di movimentazione terreno e/o di scavo.

Altre misure di mitigazione saranno le seguenti:

- eventuali scavi (in genere non previsti) resteranno aperti solo per il tempo minimo indispensabile;
- lo stato originario dei luoghi sarà ripristinato con lo stesso terreno movimentato odè risulta da eventuali scavi;
- una volta terminati i lavori, in tutte le aree interessate dagli interventi (aree utilizzate per i cantieri, eventuali carraie di accesso, piazzole, ecc.), si provvederà alla pulizia ed al ripristino dei luoghi, senza dispersione di materiali, quali spezzoni di conduttore, spezzoni o frammenti di ferro, elementi di isolatori, ecc.

Fase di esercizio:

- terminata la fase di cantiere e di costruzione sarà ripristinato il manto erboso tra le varie strutture dell'impianto, laddove eventualmente fosse parzialmente compromesso durante la fase di cantiere e preparato lo stesso per le piantumazioni previste tra le interfile al fine di poter condurre adeguatamente il fondo;
- durante tutto il periodo di esercizio dell'impianto è previsto un servizio continuo di controllo, sorveglianza e manutenzione, che permetterà di verificare e quindi di intervenire qualora si verificasse qualsiasi tipo di disfunzione sull'impianto, non solo in termini produttivi, ma anche in termini di gestione e cura delle aree di impianto;
- per evitare il potenziale impatto dato dalle emissioni acustiche della cabina inverter durante la fase di esercizio dell'impianto, la cabina verrà opportunamente insonorizzata secondo la tecnologia prevista dalla casa costruttrice;
- verrà valutata la possibilità di predisporre una rete drenante che permetta l'infiltrazione dell'acque nel terreno e agevolare la capacità di drenaggio del sito;
- mitigazione visiva della recinzione con una fascia arborea perimetrale;
- realizzazione di aperture nella rete dimensionate in funzione di consentire il libero passaggio dei piccoli mammiferi e dell'avi-fauna.

Si rimanda ai paragrafi relativi alle misure di mitigazione per la riduzione degli impatti sulla qualità dell'aria, sulla qualità acustica e sul paesaggio.

Popolazione e salute umana - fase di realizzazione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Rischi temporanei per la sicurezza stradale derivanti da un potenziale aumento del traffico e dalla presenza di veicoli pesanti sulle strade	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile	bassa	bassa
Rischi temporanei per la salute della comunità derivanti da malattie trasmissibili	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile	bassa	bassa
Impatti sulla salute ed il benessere psicologico causati da inquinamento atmosferico, emissioni di polveri e rumore e cambiamento del paesaggio	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1 Riconoscibile, 2 per il rumore	Classe 4: trascurabile (5 bassa per il rumore)	bassa	bassa
Aumento della pressione sulle strutture sanitarie	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile	bassa	bassa
Rischi temporanei di sicurezza per la comunità locale dovuti all'accesso non autorizzato all'area di cantiere	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 4: trascurabile	bassa	bassa
Rischi relativi alla generazione di materiali di scarto / rifiuto	Durata: breve termine, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa

Fig. 123: Rischi in fase di realizzazione

Popolazione e salute umana - fase di dismissione				
--	--	--	--	--

Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Rischi temporanei per la sicurezza stradale derivanti da un potenziale aumento del traffico e dalla presenza di veicoli pesanti sulle strade	Durata: breve termine, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa
Rischi temporanei per la salute della comunità derivanti da malattie trasmissibili	Durata: breve termine, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa
Impatti sulla salute ed il benessere psicologico causati da inquinamento atmosferico, emissioni di polveri e rumore e cambiamento del paesaggio	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa
Aumento della pressione sulle strutture sanitarie	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa
Rischi temporanei di sicurezza per la comunità locale dovuti all'accesso non autorizzato all'area di cantiere	Durata: breve termine, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa
Rischi relativi alla generazione di materiali di scarto / rifiuto	Durata: breve termine, 1 Estensione: locale, 1 Entità: non riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa

Fig. 124: Rischi in fase di dismissione

#### 1.7.5.4 AUMENTO DELLA PRESSIONE SULLE STRUTTURE SANITARIE

In seguito alla presenza di personale impiegato nel cantiere, potrebbe verificarsi un aumento di richiesta di servizi sanitari. In caso di bisogno, i lavoratori che operano nel cantiere potrebbero dover accedere alle infrastrutture sanitarie pubbliche disponibili a livello locale, comportando un potenziale sovraccarico dei servizi sanitari locali esistenti. Ma tuttavia, il numero di lavoratori impiegati nella realizzazione del Progetto sarà ridotto, pertanto si ritiene che un'eventuale richiesta di servizi sanitari possa essere assorbita senza difficoltà dalle infrastrutture

esistenti. Si presume, in aggiunta, che la manodopera impiegata sarà totalmente o parzialmente locale, e quindi già inserita nella struttura sociale esistente, o al più darà vita ad un fenomeno di pendolarismo locale.

Gli eventuali impatti dovuti a un limitato accesso alle infrastrutture sanitarie possono considerarsi di carattere a breve termine, locale e di entità non riconoscibile.

Preventivamente, i lavoratori riceveranno una formazione in materia di salute e sicurezza, mirata ad aumentare la loro consapevolezza dei rischi per la salute e la sicurezza; inoltre presso il cantiere verrà fornita ai lavoratori assistenza sanitaria di base e pronto soccorso.

#### **1.7.5.5 ACCESSO NON AUTORIZZATO AL SITO DI LAVORO E POSSIBILI INCIDENTI**

Nella fase di costruzione del progetto esiste un rischio potenziale di accesso non autorizzato al cantiere, da parte della popolazione, che potrebbe dare origine a incidenti. Il rischio di accesso non autorizzato, tuttavia, è maggiore quando i cantieri sono ubicati nelle immediate vicinanze di case o comunità isolate, mentre risulta remoto in aree come quella di progetto.

Pertanto, considerando l'ubicazione del cantiere di progetto, tali impatti avranno durata a breve termine, estensione locale ed entità non riconoscibile.

Nell'area di intervento sarà posizionata idonea segnaletica per avvisare dei rischi associati alla violazione. Tutti i segnali saranno in italiano e in forma di diagramma per garantire una comprensione universale della segnaletica. Laddove necessario saranno installate delle recinzioni temporanee per delimitare le aree di cantiere.

#### **1.7.5.6 RISCHI CONNESSI AI CAMPI ELETTROMAGNETICI**

Come evidenziato nei calcoli della relazione specialistica, i livelli d'induzione magnetica, corrispondenti ai valori di corrente presunte circolanti nei conduttori, confermano che i limiti sono al di sotto delle soglie dei riferimenti legislativi. Si fa presente inoltre che le previsioni dei limiti d'esposizione sono state effettuate con riferimento a condizioni cautelative prendendo un valore di corrente corrispondente alla portata dei conduttori che invece lavoreranno con valori nettamente al di sotto di quello nominale. In conclusione, per quanto concerne la valutazione dei campi al suolo, nella zona di transito delle linee in media tensione, non vengono mai superati i limiti massimi consentiti di campo magnetico ( $10\mu\text{T}$ ). Per quanto riguarda il valore obiettivo di qualità dell'induzione magnetica pari a  $3\mu\text{T}$ , come limite in luoghi con permanenze di persone di almeno 4 ore giornaliere (valore di attenzione), è sempre verificato a distanze dall'asse linea, maggiori delle DPA definita in base ai criteri del Decreto 29.05.08.

#### **1.7.5.7 RISCHI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DI MATERIALI DI SCARTO/RIFIUTO**

La realizzazione e il funzionamento di un impianto fotovoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, che interessano i pannelli e lo smaltimento degli stessi pannelli nella fase di esercizio e di dismissione. Analizzando in maniera approfondita la fase di costruzione dell'impianto è possibile individuare i momenti in cui si produrranno diverse quantità e tipologie di rifiuti.

Durante la fase di costruzione si avranno rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica; più nel dettaglio:

- nella fase di preparazione del sito è prevista, qualora ve ne siano, la demolizione dei fabbricati abusivi esistenti nell'area destinata al parco fotovoltaico. I materiali derivanti dalle demolizioni sono classificati secondo i codici europei dei rifiuti CER, entrati in vigore nel 2015 e sono composti da una vasta gamma di materiali, come calcestruzzo, metallo, legno, laterizi, plastica, materiali lapidei, ed essendo quindi diversi possono richiedere procedure differenti di smaltimento. Si prevede di optare per una demolizione selettiva: questa prevede un processo di disassemblaggio che avviene praticamente in modo inverso alle operazioni di costruzione. I CER (DL 77/2021) attendibili sono:

17 Rifiuti dalle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno prelevato da siti contaminati)  
17 01 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche  
17 01 01 cemento  
17 01 02 mattoni  
17 01 03 mattonelle e ceramiche  
17 01 06 \* miscugli o frazioni separate di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose  
17 01 07 miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diversi da quelle di cui alla voce 17 01 06

---

17 02 legno, vetro e plastica  
17 02 01 legno  
17 02 02 vetro  
17 02 03 plastica

- non si prevede la generazione di scarti durante le operazioni di movimentazione del suolo: le terre derivate dagli scavi verranno infatti riutilizzate per il livellamento dell'area di progetto. Per l'utilizzo nel sito delle terre e rocce da scavo, escluse dalla disciplina dei rifiuti, dovranno essere rispettati i requisiti generali di cui al DPR 120/2017 (si veda il documento Piano Preliminare Terre e rocce da scavo)
- non si prevede di produrre sfridi di cantiere né di rifiuti da costruzione, le cabine di trasformazione saranno prefabbricate. Le strutture in acciaio per l'installazione dei pannelli non necessitano di fondazioni.

Si prevede la produzione di rifiuti del tipo imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto. Tutti questi materiali verranno opportunamente separati e conferiti presso i centri di smaltimento e/o recupero autorizzati.

I CER (DL 77/2021) attesi sono:

15 01 01 imballaggi di carta e cartone  
15 01 02 imballaggi di plastica  
15 01 03 imballaggi in legno  
15 01 04 imballaggi metallici  
15 01 05 imballaggi compositi  
15 01 06 imballaggi in materiali misti

---

La gestione degli imballaggi e dei materiali di scarto verrà incentrata sulla riduzione a monte delle quantità, l'individuazione dei materiali riciclabili e soluzioni atte al riciclaggio e al recupero della materia prima.

Per quanto riguarda i rifiuti durante la fase di esercizio non è prevista la produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati. Ulteriori rifiuti potranno

essere l'erba falciata e l'acqua di scarto prodotta durante la pulizia dei moduli. È escluso l'impiego di detersivi. Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento.

Ulteriore analisi da considerare è lo smaltimento della parte delle componenti dell'impianto potrà invece essere smaltita semplicemente come rifiuti elettrico/elettronici. Alcune componenti potranno essere classificati come rifiuti pericolosi; tuttavia questa criticità è stata affrontata dalle stesse aziende produttrici dei pannelli che hanno messo in atto specifici processi di riciclaggio e recupero dei moduli fotovoltaici. Le quantità totali di scarto prodotte si prevedono esigue. In ogni caso, nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento e da quelli pericolosi. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

È prevista la ricerca della riduzione dei quantitativi degli imballaggi per la fase di realizzazione e la riduzione della produzione dei rifiuti, attraverso il circuito delle materie prime secondarie, tenuto conto dell'evoluzione della normativa e delle opportunità dell'economia circolare. Le misure di mitigazione che verranno adottate durante le attività di dismissione del progetto, al fine di ridurre gli impatti potenziali, sono analoghe a quelle ipotizzate per la fase di cantiere. Particolare attenzione andrà posta sui materiali di scarto e rifiuto relativi alla fase di dismissione.

La gestione dello smaltimento dei pannelli è cruciale nella fase di dismissione dell'impianto. Il pannello infatti contiene cristalli di silicio che può essere riciclato per la produzione di nuovi pannelli, mentre gli altri materiali rappresentati da vetro, plastica, cemento, sono gestibili con le normali procedure di recupero. Il pannello fotovoltaico prescelto ha una durata di circa 25-30 anni, ben più lunga di qualsiasi bene mobile di consumo o di investimento. Al termine del loro ciclo di vita i pannelli si trasformeranno in un rifiuto speciale da trattare.

I moduli dei pannelli fotovoltaici si caratterizzano per l'essere composti da diversi elementi, in particolare i moduli fotovoltaici in silicio cristallino, sono equiparati a rifiuti elettrici/elettronici. Poiché la tecnologia fotovoltaica è stata sviluppata negli ultimi anni, gli impianti fotovoltaici sono ancora tutti in funzione. Il progetto ha però considerato il problema dello smaltimento, secondo i disposti del D.Lgs. 25/07/2005 n°15, recepimento della direttiva europea sui RAEE. La separazione e il recupero dei metalli non è un processo facile. Un pannello fotovoltaico giunto alla fine della sua vita diventa pertanto "*materiale*" per le attività di riciclo. La vendita su scala dei pannelli fotovoltaici sta trovando soltanto in questi ultimi anni un primo boom commerciale. È molto probabile che nei prossimi anni le attività di riciclaggio dei moduli ricevano investimenti dalle stesse case costruttrici del settore fotovoltaico per recuperare e rigenerare una parte dei metalli necessari per le nuove produzioni. Le aziende avranno un interesse diretto a produrre pannelli solari con maggiore cura nel futuro recupero dei materiali (es. riciclo pannelli guasti).

In ogni fase i rifiuti saranno gestiti in maniera differenziata nel rispetto dei codici CER.

Per quanto riguarda le terre da scavo si tenga conto che:

- l'impiego diretto delle terre scavate deve essere preventivamente definito;

- la certezza dell'integrale utilizzo delle terre scavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre scavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei garantire che il loro impiego non dia luogo ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche devono essere tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette.

Nel caso si presentasse la necessità, la parte eccedente delle terre scavate, previa caratterizzazione, sarà avviata al corretto smaltimento.

Per quanto riguarda l'eventuale produzione di macerie derivanti dai disfacimenti delle strutture eventualmente presenti nel sito si prevede di optare per la una demolizione selettiva. Il procedimento richiede ovviamente più cura e attenzione rispetto alla demolizione tradizionale, con cui si frantuma tutto e si mescolano le macerie in materia indistinta. Si tratta di una procedura senza dubbio più costosa ma che consente di risparmiare poi in fase di smaltimento. Lo smaltimento dei rifiuti edili avverrà attraverso diverse fasi comprendenti:

- un deposito temporaneo in cantiere in aree delimitate o in cassoni mobili;
- la comunicazione all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali;
- l'identificazione dei rifiuti attraverso la compilazione di un apposito formulario (FIR);
- il corretto trasporto a un centro di raccolta e smaltimento autorizzato.

## 1.7.6 AGENTI FISICI

### 1.7.6.1 RUMORE

Per quanto riguarda la suddivisione del territorio, il D.P.C.M. 1 marzo 1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*" si prevede sei classi di zonizzazione acustica - cui corrispondono valori limite da rispettare nei periodi diurno e notturno - definite in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare.

Le sei aree previste dal D.P.C.M. sono così caratterizzate:

**CLASSE I** – Aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani.

**CLASSE II** – Aree prevalentemente residenziali: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali.

**CLASSE III** – Aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

**CLASSE IV** – Aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie.

**CLASSE V** – Aree prevalentemente industriali: aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

**CLASSE VI** – Aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Seguono i valori indicativi tabellati dal DPCM.

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Fig. 121: Valori limite di emissione LAeq in dB

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Fig. 122: Valori limite di immissione LAeq in dB

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22) 1 ora	NOTTURNO (22 ÷ 6) 1 ora	DIURNO (6 ÷ 22) TL	NOTTURNO (22 ÷ 6) TL
I - Aree particolarmente protette	60	45	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	65	50	55	45
III - Aree di tipo misto	70	55	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	75	60	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	80	65	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	-	-	70	70

Fig. 123: Valori limite di attenzione LAeq in dB

FASCIA TERRITORIALE	DIURNO (6 ÷ 22)	NOTTURNO (22 ÷ 6)
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Fig. 124: Valori di qualità LAeq in dB

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA	RICETTORI SENSIBILI*		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Tipo A – AUTOSTRADA		100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 m (fascia B)			65	55
Tipo B – EXTRAURBANA PRINCIPALE		100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 m (fascia B)			65	55
Tipo C – EXTRAURBANA SECONDARIA	Ca – strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980	100 m (fascia A)	50	40	70	60
		150 m (fascia B)			65	55
	Cb – tutte le strade extraurbane secondarie	100 m (fascia A)	50	40	70	60
		50 m (fascia B)			65	55
Tipo D – URBANA DI SCORRIMENTO	Da – strade a carreggiate separate ed interquartiere	100 m	50	40	70	60
	Db – tutte le altre strade urbane di scorrimento	100 m	50	40	65	55
Tipo E – URBANA DI QUARTIERE		30 m	Definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati nella Tabella C allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95			
Tipo F - LOCALE		30 m				

Fig. 125: Valori limite di immissione per infrastrutture stradali esistenti

Nella classificazione delle infrastrutture stradali il piano distingue la viabilità urbana da quella extraurbana, identificando il sistema primario di collegamenti provinciali e regionali e la rete viaria secondaria definita dalle strade comunali e locali extraurbane. I conseguenti flussi di traffico sono scomposti in traffico di destinazione dalle aree limitrofe e di attraversamento del centro urbano.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica, in base ai riferimenti normativi precedentemente riportati, è stato elaborato tenendo conto dell'utilizzo presente e futuro delle porzioni di territorio che lo costituiscono e non solo sulla base del clima acustico esistente, in quanto mira alla salvaguardia dall'inquinamento acustico della popolazione insediata. Nella stesura del PCA la prima fase di acquisizione dati su base cartografiche ha individuato gli strumenti urbanistici in atto e raccolto indicatori di attività determinate sul territorio. Una volta analizzati gli strumenti di pianificazione vigenti all'interno di un contesto territoriale comunale noto e indagato tramite analisi overlay, si sono individuate le unità acusticamente omogenee, suddividendole poi in zone di classe. Si è inoltre considerata la rete di infrastrutture, per lo più stradali.

Relativamente ai dati sulla densità di popolazione, sull'industria e sui servizi, si è fatto riferimento ai dati più recenti disponibili, quando possibile da fonte ISTAT, integrati dai dati forniti dall'Amministrazione Comunale stessa. Le Direttive Regionali prevedono un esame degli strumenti di pianificazione già in vigore allo scopo di predisporre un'analisi qualitativa sugli effettivi e prevalenti usi del territorio comunale. Sulla base dei risultati di questa analisi preliminare il Tecnico Competente è stato in grado di individuare le zone del territorio da assegnare nell'ordine alla Classe I, Classe II, Classe III, Classe IV e Classe V.

Si è ritenuto tramite il piano di conseguire una classificazione acustica dell'area extraurbana in cui è limitata la presenza delle classi che non preservano un'elevata sensibilità acustica, considerando la presenza delle attività antropiche minima e quella significativa di aree di interesse ambientale e paesaggistico.

Per le porzioni di territorio considerate marginali per le attività agricole e nelle quali è limitato l'uso intensivo dei suoli per scopi produttivi, attraverso l'utilizzo stagionale di macchine operatrici, si determina l'esigenza di garantire delle adeguate condizioni di stabilità che favoriscano il mantenimento di un corretto equilibrio ambientale.

L'inserimento nella classe di sensibilità acustica III è possibile per le porzioni di territorio destinate a scopi agricoli e pastorali caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario e per le quali non si condiziona eccessivamente la destinazione d'uso residenziale rurale o il mantenimento di condizioni ambientali da salvaguardare. Le caratteristiche delle aree considerate in classe di sensibilità acustica III vedono un uso semi intensivo dei suoli per scopi produttivi, attraverso l'utilizzo stagionale di macchine operatrici, solamente per limitati periodi dell'anno che coincidono con le attività canoniche legate al tipo di agricoltura locale, come consigliato dalle linee guida della Regione Autonoma della Sardegna. Per un esame approfondito circa le metodologie di conduzione del lavoro si rimanda ai criteri di classificazione delle Direttive Regionali.

All'interno del processo di omogeneizzazione, al fine di ottenere unità non troppo frazionate, è stata essere operata la declassazione degli isolati in cui prevale la destinazione residenziale e per i quali lo stato di fatto ne determina l'appartenenza alla classe di sensibilità III o IV. La scelta è definita in generale se questi sono rappresentativi di porzioni limitate di territorio e ospitano attività produttive che dal punto di vista del clima acustico influiscono in misura maggiore delle altre solamente sui flussi ipotizzabili del traffico. Al contrario si valuta la conferma della classe di sensibilità IV solamente alla presenza di aree che non assolvono al loro interno ad importanti funzioni residenziali. Nella fattispecie gli isolati per i quali si è determinata la classe IV di appartenenza, e che sono dislocati in una porzione di territorio che manifesta in prevalenza la tipologia della III classe di

sensibilità, sono assorbiti all'interno della stessa, in modo da non penalizzare eccessivamente tali porzioni di territorio e preservarne i valori di qualità acustica riscontrati.

Operativamente invece, nell'individuazione delle maglie del reticolo delle principali infrastrutture stradali, si è individuata la fascia di pertinenza acustica determinata dalla tipologia dell'infrastruttura, estendendola per una superficie di larghezza posta nella misura determinata dalla normativa nazionale a partire dal ciglio della strada stessa. La sovrapposizione delle fasce di pertinenza della viabilità principale mostra anche il potenziale contatto tra zone omogenee e fasce di pertinenza acustica associate alle infrastrutture in progetto. Confrontando la classificazione acustica derivante dalla prima ipotesi di zonizzazione con la sovrapposizione delle fasce territoriali di pertinenza acustica, si verifica la consistenza tra la stessa ed il contributo del potenziale rumore aggiuntivo generato dall'infrastruttura nelle zone omogenee che sono interessate. Da tale confronto si evidenziano le situazioni di potenziale conflitto e l'esigenza di innalzare la classe di sensibilità acustica.

Pertanto, dall'esame dello stato di fatto determinato con l'applicazione sia del metodo quantitativo all'area urbana sia qualitativo all'area extraurbana, tenendo conto del contributo di rumore generato dalle infrastrutture della viabilità, si determinano gli accorpamenti finalizzati ad un'ottimizzazione dell'omogeneità della classificazione acustica del territorio comunale.

La sensibilità acustica del territorio vede un sostanziale equilibrio tra la classe II e la classe III di sensibilità acustica che identificano la maggior parte del territorio comunale.

Marginalmente si riscontra la presenza in modo permanente della classe I; delle classi VI, V e IV per le aree artigianali e le fasce acustiche di rispetto definite per evitare il salto formale di classe all'interno dell'area urbana. Il risultato finale determinato per la classificazione della sensibilità acustica delle zone di territorio esterne all'area urbana, identifica una vasta area con i tratti della III classe di sensibilità acustica; in tale porzione omogenea di territorio ricadono le aree la cui destinazione d'uso risulta suscettibile allo sfruttamento del suolo per scopi agricoli; per le porzioni disposte intorno al centro abitato si identifica un marcato frazionamento fondiario che ne testimonia lo sfruttamento agricolo anche a carattere semi intensivo, inoltre, in questa porzione omogenea di territorio ricadono le principali direttrici delle infrastrutture del traffico.

Le Direttive Regionali suggeriscono di includere nella Classe I le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo ed allo svago, le aree di culto e i parchi pubblici, mentre le aree di Classe V e VI sono aree caratterizzate da una forte, se non esclusiva, presenza di attività industriali a discapito di una scarsa, se non nulla, densità abitativa. Si tratta in entrambi i casi di aree di facile individuazione attraverso la lettura degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti.

Successivamente, sulla base dei dati forniti dai censimenti ISTAT (o in alternativa da fonti comunali e regionali), si conduce la cosiddetta "*analisi quantitativa*".

Discendendo da un'elaborazione di indici di densità di alcuni parametri caratteristici delle zone urbanizzate del territorio, densità di abitazioni e di attività produttive all'interno del centro abitato, essa consente di individuare all'interno del Piano le zone del territorio da assegnare alle Classi II, III e IV.

Secondo il Direttive Regionali i parametri capaci di differenziare nelle tre classi elencate le diverse zone del centro abitato sono dati dai seguenti indici:

1. indice di densità della popolazione residente;
2. indice di densità delle attività commerciali;
3. indice di densità delle attività artigianali.

Si è successivamente affinata l'analisi inserendo i dati provenienti dalla viabilità locale, per mezzo dei quali si introducono nel Piano i livelli sonori che impattano all'esterno delle fasce di pertinenza stabiliti di decreti attuativi dell'art. 11 della Legge 447/95. Le Direttive Regionali, riprendendo le categorie per le vie di traffico proposte dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, ritengono opportuno attribuire alla rete viaria classi di destinazione d'uso del territorio differenziate in base alla tipologia della infrastruttura considerata, e in particolare di adottare la classificazione riassunta nella seguente figura.

DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA	CLASSE DI APPARTENENZA
Strade ad intenso traffico (orientativamente oltre i 500 veicoli l'ora) e quindi le strade primarie e di scorrimento, le tangenziali, le strade di grande comunicazione, specie se con scarsa integrazione con il tessuto urbano attraversato e le aree interessate da traffico ferroviario	Classe IV
Strade di quartiere (orientativamente con un traffico compreso tra 50 e 500 veicoli l'ora) e quindi le strade prevalentemente utilizzate per servire il tessuto urbano	Classe III
Strade locali (orientativamente con un flusso di traffico inferiore ai 50 veicoli l'ora) prevalentemente situate in zone residenziali	Classe II

Fig. 126: Attribuzione della classe acustica alle infrastrutture stradali

Tali fasce di pertinenza non costituiscono di fatto una classificazione delle strade e delle aree circostanti, ma semplicemente delimitano delle ampiezze per le porzioni di territorio all'interno delle quali verificare l'eventuale presenza di ricettori sensibili che risultano soggetti a livelli di immissione sonora incompatibili con la naturale Classe I di relativa destinazione. Al pari di quanto detto per il rumore stradale, solo al di fuori delle relative fasce di pertinenza il rumore ferroviario contribuisce al livello complessivo di immissione sonora.

Il PCA, benché lasci piena libertà nell'utilizzo della simbologia usata per descrivere nel dettaglio il Piano, consiglia di uniformarsi con quanto già fatto dalle altre regioni italiane, e prescrive pertanto di fare riferimento alla Norma Tecnica UNI 9884; a ciascuna della 6 classi citate la norma tecnica assegna i colori riportati nella Tabella.

CLASSE	COLORE
I	Verde
II	Giallo
III	Arancione
IV	Rosso
V	Viola
VI	Blu

Fig. 127: Attribuzione simbologia grafica per della classe acustica

Per la redazione del Piano di Classificazione Acustica di primaria importanza risulta l'analisi a scopo conoscitivo del Piano Urbanistico Comunale, al fine di verificare la corrispondenza tra le destinazioni acustiche delle aree e le corrispondenti modalità d'uso effettive. Per conseguire tale obiettivo è necessario studiare le caratteristiche che hanno portato all'individuazione delle diverse categorie urbanistiche previste dal PUC, al fine di poter stabilire una possibile connessione diretta con le definizioni che concorrono a delineare le classi acustiche del D.P.C.M. 14/11/1997. Ragionando in tal modo si è pervenuti ad una assegnazione di valore di classe acustica coerente con le destinazioni d'uso individuate dal PUC. Tale operazione ha tenuto conto anche delle indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale.

Nello specifico le disposizioni del PUC sono state utili per l'identificazione di:

1. strutture scolastiche di ogni ordine e grado;
2. ospedali, case di cura o di riposo, strutture sanitarie private;
3. aree verdi destinate allo svago, parchi e giardini pubblici;
4. aree di pregio urbanistico e di particolare interesse archeologico;
5. aree destinate al culto della religione;
6. aree dove si svolgono attività sportive o ricreative;
7. aree dove si svolgono attività artigianali, commerciali e industriali;
8. aree di interesse turistico;
9. aree agricole.

La definizione di una unità di base per delimitare la porzione minima di territorio è stato il punto di partenza del piano di classificazione acustica. L'unità censuaria, a causa della sua ridotta estensione, può presentare l'inconveniente di dare origine a classificazioni eccessivamente frazionate; a tale eventualità si può ovviare accorpendo più unità censuarie confinanti per ottenere delle nuove unità di riferimento più vaste, dette "unità acusticamente omogenee", che devono avere caratteristiche acustiche simili. La metodologia seguita nel Piano Comunale di Zonizzazione Acustica del Comune di Serrì si riferisce in primo luogo alle linee guida elaborate dalla Regione Sardegna e pubblicate nella deliberazione n. 30/9 del 8.7.2005. Si è fatto inoltre riferimento alle linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico dell'ANPA, pubblicate nel febbraio del 1998. Alla base dell'interpretazione della realtà acustica del territorio si è partiti dall'esame dello stato di fatto del territorio e della dotazione normativa ad essa connessa. Lo studio del PUC vigente ha consentito la conoscenza delle peculiarità del territorio, delle necessità di particolari insediamenti (industrie, ospedali, scuole ecc...), la collocazione delle strade principali di scorrimento e secondarie e la collocazione degli attuali insediamenti produttivi. Nella determinazione delle classi acustiche da attribuire alle diverse aree del territorio comunale, sono state fatte una serie di deduzioni sull'importanza degli strumenti urbanistici, dei sopralluoghi fatti in diverse aree del territorio in occasione del procedimento di redazione del Piano. Con il Piano si è cercata quindi, una soluzione equilibrata valutando i pesi dei vari fattori in gioco: l'uso consolidato del territorio, i programmi sulla qualità e

quantità dello sviluppo previsto dal PUC, l'inizio di un processo generalizzato di riduzione delle emissioni acustiche. Si è cercato nella redazione del documento di considerare sia l'effettiva fruizione del territorio stesso sia le proiezioni future emerse dalle previsioni degli strumenti urbanistici. Il Piano di Classificazione Acustica, infatti, una volta approvato, costituisce uno strumento urbanistico che avrà una certa validità temporale e, nell'ipotesi di una elaborazione di nuovi strumenti urbanistici, dovrà essere recepito nell'assegnazione delle differenti destinazioni d'uso del territorio. Come criterio generale adottato per la classificazione acustica del comune di Serri si è cercato di evitare una eccessiva frammentazione del territorio comunale, accorpando le diverse aree rilevate in aree omogenee. In particolare, secondo quanto disposto dalle Linee Guida della Regione Sardegna, si è suddiviso il territorio comunale seguendo i seguenti criteri:

- evitando l'accostamento di zone con differenze di livello assoluto di rumore superiore ai 5 dBA;
- le aree destinate agli spettacoli ed alle manifestazioni temporanee all'aperto sono le stesse che già vengono adoperate per tale scopo;
- considerando le scelte attuali e future dell'Amministrazione Comunale in materia di destinazione d'uso del territorio;
- considerando la viabilità del territorio con particolare riferimento alla S.S. 293 che attraversa il centro urbano, la Strada Provinciale n. 3 e le strade ove si riversa il traffico pesante.

Nel dettaglio, il lavoro è stato svolto nelle seguenti fasi :

- Acquisizione dati e predisposizione del quadro conoscitivo
- Individuazioni delle unità acusticamente omogenee
- Assegnazione delle classi
- Elaborazione del Documento Definitivo di Zonizzazione Acustica.

La classificazione del territorio comunale in zone acustiche omogenee non può prescindere da una precisa lettura del territorio in relazione alla effettiva destinazione d'uso dello stesso. La conoscenza puntuale, infatti, delle differenti destinazioni d'uso del territorio e delle previsioni degli strumenti urbanistici è alla base della metodologia adottata. Le disposizioni del PUC sono state quindi utili per la determinazione di:

- centro di antica e prima formazione;
- le aree di completamento interno;
- le aree di espansione;
- le aree per gli insediamenti artigianali;
- il territorio agricolo;

- le aree turistiche;
- le aree per i servizi generali;
- le aree di salvaguardia (vincolo idrogeologico e archeologico);
- le aree per i servizi pubblici;

Dall'analisi del Piano Urbanistico Comunale è stato possibile assegnare alcune aree omogenee della zonizzazione acustica effettuando una correlazione talvolta esplicita con le zone territoriali omogenee del PUC. Tale assegnazione ha interessato per lo più le aree di espansione, il territorio agricolo, le aree sottoposte a vincolo idrogeologico, le aree di particolare pregio artistico e archeologico e le aree destinate alle attività produttive. Il territorio comunale è stato diviso in due macroaree: l'area urbana ed il restante territorio agricolo.

Si è inteso per classe V un'area con insediamenti di tipo industriale e presenza di abitazioni e per classe VI un'area monofunzionale a carattere esclusivamente industriale, ammettendo la sola presenza delle residenze del personale di custodia. Per l'individuazione di tali aree si è proceduto attraverso il riconoscimento di zone precise individuate nel Piano Urbanistico Comunale, confrontando le stesse con i dati disponibili delle attività localizzate nelle zone D esistenti e su precise indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale. Nel territorio è stata individuata una unica zona industriale / artigianale, zona D a Nord dell'area urbana. Si è quindi assegnata la classe V alla zona industriale a Nord del territorio urbano, classificata nel Piano Urbanistico Comunale in zona D "insediamenti – artigianali", poiché il tipo di attività insediate e, per i lotti ancora non insediati, le indicazioni fornite dal Piano, unitamente a quelle fornite dall'ufficio tecnico comunale, vanno verso una localizzazione in queste aree anche di esercizi commerciali e attività artigianali, facendole assumere quindi una connotazione di "aree prevalentemente industriali" e quindi classificabili in classe V. Non sono state invece individuate nel territorio comunale di Serri zone appartenenti alla classe VI per l'assenza di Aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali con assenza di abitazioni. Si è inteso per classe V un'area con insediamenti di tipo industriale e presenza di abitazioni e per classe VI un'area monofunzionale a carattere esclusivamente industriale, ammettendo la sola presenza delle residenze del personale di custodia. Per l'individuazione di tali aree si è proceduto attraverso il riconoscimento di zone precise individuate nel Piano Urbanistico Comunale, confrontando le stesse con i dati disponibili delle attività localizzate nelle zone D esistenti e su precise indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale.

Per le aree extraurbane spesso l'analisi ai fini acustici dei dati ISTAT (demografici, economici ecc) perde di significato per due ordini di motivazioni:

- il primo riguarda l'eccessiva estensione delle unità acusticamente omogenee in cui il territorio agricolo è ripartito secondo le zone censuarie: a causa dell'eccessiva estensione potrebbe essere possibile la coesistenza di attività acusticamente incompatibili;
- il secondo motivo è che la zona censuaria costituisce una base di riferimento esclusivamente a fini statistici, mentre non tiene conto della morfologia dei luoghi, delle attività e delle valenze ambientali e paesaggistiche intrinseche, così come indicato precedentemente nel presente documento.

È stata applicata, pertanto, una procedura di valutazione “qualitativa” basata sull’osservazione diretta delle caratteristiche ai fini acustici del territorio attraverso sopralluoghi, il confronto con i tecnici dell’amministrazione comunale e sulla base dell’analisi della cartografia tematica dell’uso dei suoli e delle previsioni urbanistiche. Nella carta dell’uso dei suoli, sono individuate 8 classi di cui solo 5 presenti nel territorio comunale:

- zona III; arabile: suoli con severe limitazioni o con rilevanti rischi per l’erosione, moderata scelta delle colture:
- zona IV; arabile: suoli con severe limitazioni molto severe e in alcuni permanenti e scarsa scelta delle colture:
- zona VI; non arabile: terreni non idonei alle coltivazioni ma idonei per il pascolo;
- Zona VII; non arabile: limitazioni severe permanenti, bosco e pascolo, da utilizzare con molta cautela;
- Zona VIII; non arabile: Fortissima pendenza, Limitazioni severe per pascolo e bosco.

Tutte le zone III e IV di cui sopra, in cui è consentito ed è abituale l’utilizzo di macchine agricole operatrici, sono state inserite in classe III.

In classe II, ovvero in aree acusticamente più protette, sono state invece inserite le zone VI e VII relative alla classificazione citata, in cui è consentito il solo pascolo, le fasce con vegetazione riparia attorno ai fiumi e le aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

## 2. CONCLUSIONI

Si ritiene con la presente relazione, avente per oggetto il quadro ambientale del lotto interessato alla realizzazione dell’impianto fotovoltaico “SERRI”, si aver riportato in modo abbastanza esaustivo l’indirizzo e lo stato attuale del terreno, della vita umana, animale e vegetale del lotto, della sua composizione chimica, fisica e del contesto in cui è inserito.

Per tanto si ritiene che il presente progetto non si ponga in conflitto con il mantenimento e l’arricchimento della qualità di vita del territorio.

**Ing. Stefano Floris**

