

**“REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO
A TERRA DA 29,51 MW IN IMMISSIONE
- TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE
“ARDARA” –
COMUNE DI ARDARA (SS)”.**

QUADRO AMBIENTALE

Committente: ENERGYARDARA1 SRL

Località: COMUNE DI ARDARA

CAGLIARI, 12/2022

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



Sommario

1.	PREMESSA	4
1.1	IL PROGETTO.....	4
1.2	IL RELATIVO QUADRO AMBIENTALE	4
1.3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11
1.3.1	STATO ATTUALE DEL LOTTO DI INTERVENTO.....	13
2.	STATO INIZIALE DEI FATTORI AMBIENTALI.....	18
2.1	AMTOSFERA, ARIA E CLIMA.....	18
2.1.1	AMTOSFERA, ARIA E CLIMA: QUALITA' DELL'ARIA	18
2.1.2	AMTOSFERA, ARIA E CLIMA: CONDIZIONI METEOCLIMATICHE	23
2.1.3	AMTOSFERA, ARIA E CLIMA: EMISSIONI INQUINANTI.....	33
2.2	SCOTICO DELLE AREE DI CANTIERE	36
2.2.1	BULLDOZING / SCAPER – ATTIVITA' DI ESCAVAZIONE	37
2.2.2	VALUTAZIONE IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE	38
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	42
2.3.1	GEOMORFOLOGIA	44
2.3.2	GEOLOGIA.....	46
2.3.3	IDROGEOLOGIA.....	48
2.3.4	PERICOLOSITA' GEOLOGICA	52
2.3.5	PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA	52
2.3.6	VALUTAZIONE IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE	54
2.4	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	61
2.4.1	SUOLO	63
2.4.2	USO DEL SUOLO	64
2.4.3	PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	65
2.4.4	VALUTAZIONE DI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE	68
2.5	BIODIVERSITA'	71
2.5.1	FLORA.....	80
2.5.2	FAUNA ED ECOSISTEMI	87
2.5.3	VALUTAZIONE IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE	97
2.6	SISTEMA PAESAGGIO	98
2.6.1	INDAGINE ARCHEOLOGICA.....	105
2.7	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	122
2.7.1	RISCHI TEMPORANEI PER LA SICUREZZA STRADALE.....	123
2.7.2	RISCHI TEMPORANEI PER LA SALUTE DERIVANTE DA MALATTIE TRAMISSIBILI (COVID 19) ..	123

2.7.3	SALUTE AMBIENTALE E QUALITA' DELLA VITA	124
2.7.4	AUMENTO DELLA PRESSIONE SULLE STRUTTURE SANITARIE	128
2.7.5	ACCESSO NON AUTORIZZATO AL SITO DI LAVORO E POSSIBILI INCIDENTI.....	129
2.7.6	RISCHI CONNESSI AI CAMPI ELETTROMAGNETICI	129
2.7.7	RISCHI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DI MATERIALI DI SCARTO E RIFIUTO.....	130
2.7.8	RUMORE.....	133

1. PREMESSA

1.1 IL PROGETTO

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo “**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 29,51 MW IN IMMISSIONE - TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE “ARDARA” – COMUNE DI ARDARA (SS)**”.

La società proponente del progetto è la **ENERGYARDARA1 SRL**, con sede legale Via Semplicio Spano 10, Olbia (SS), Codice Fiscale: 02842130904, di proprietà di Alchemist srls che opera nel settore della progettazione di impianti per lo sfruttamento delle energie rinnovabili.

1.2 IL RELATIVO QUADRO AMBIENTALE

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

In questa sezione del 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.

FASE DI REALIZZAZIONE	
CAMPO FOTOVOLTAICO	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
OPERE DI CONNESSIONE	Realizzazione scavi a sezione obbligata e posa in opera dei cavidotti
FASE DI ESERCIZIO	
CAMPO FOTOVOLTAICO	Attività di manutenzione e pulizia delle aree dell'impianto
	Attività di coltivazione e manutenzione delle specie impiantate
OPERE DI CONNESSIONE	Operatività dello stallo utente
FASE DI DISMISSIONE	
	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.

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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qualità dell'aria; 2. Caratterizzazione meteorologica;
2	Geologia e acque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Profilo geologico, geomorfologico, idrogeologico; 2. Acque sotterranee; acque superficiali;

3	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compattazione del substrato; 2. Asportazione, consumo e alterazione del suolo;
4	Biodiversità	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Beni storico-archeologici; 2. Aspetti morfologici e culturali del paesaggio, analisi di visibilità;
6	Popolazione e salute umana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produzione di rifiuti; 2. Livello occupazionale;
7	Agenti fisici	<ol style="list-style-type: none"> 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.

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 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.

ENTITA'

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 sensitività 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.

1.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento è ubicata all'interno di terreni siti nel Comune di Ardara, il cui abitato è localizzato ad una altitudine di circa 300 m s.l.m., con un territorio di 3807 Ha ed una popolazione di circa 757 abitanti.

Dal punto di vista topografico, l'area in esame risulta inclusa nella cartografia catastale al foglio 1, particelle 88, 99, 102, 103, 63, 26, 98 e al foglio 4, particelle 70, 72, 74 del comune di Ardara ed in particolare in terreni adibiti a ZONA AGRICOLA E secondo quanto documenta il Certificato di Destinazione Urbanistica (CDU).

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto, si trova ad un'altitudine media di 273 m s.l.m. e ricopre un'area netta di 40 Ha. L'intervento contempla la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale in immissione pari a **29.513 kW** di picco per la produzione di energia elettrica posato sul terreno livellato mediante l'installazione di inseguitori solari. Le distanze definite dal piano sono state rispettate, sia nel caso di confine con strada che con altri lotti; l'impianto è stato posizionato mantenendo le fasce di rispetto lungo tutti i suoi confini. Il passaggio all'interno dell'area è possibile sia lungo i confini, in quanto è stata definita una distanza di 12 metri, sia all'interno dell'area in quanto la distanza tra i pannelli è 3,70 m.

E' stata calcolata la superficie coperta totale: considerando le dimensioni di un pannello Longi da 545 W pari a 2,285x1,134m, si hanno delle superfici coperte rispettivamente di **145,04 m²** per i tracker da 28x2 moduli e di **72,52m²** per i tracker da 14x2 moduli. Moltiplicando le superfici dei singoli tracker per il numero totale delle strutture utilizzate, si ottiene una superficie di 139.818,68 m². La superficie totale del lotto è di circa 43,31 ha, ne deriva **un rapporto di copertura pari al 32%**.

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

- 2 km lineari dal centro urbano di Ardara;
- 6 km lineari dal centro urbano di Ploaghe;
- 9 km lineari dal centro urbano di Siligo;

- 10 km lineari dal centro urbano di Codrongianos;
- 11 km lineari dal centro urbano di Florinas;
- 12 km lineari dal centro urbano di Chiaramonti.

Per l'esattezza l'impianto fotovoltaico sorgerà a sud delle strade SS 597, SS 729 e SC PLOAGHE-ARDARA.

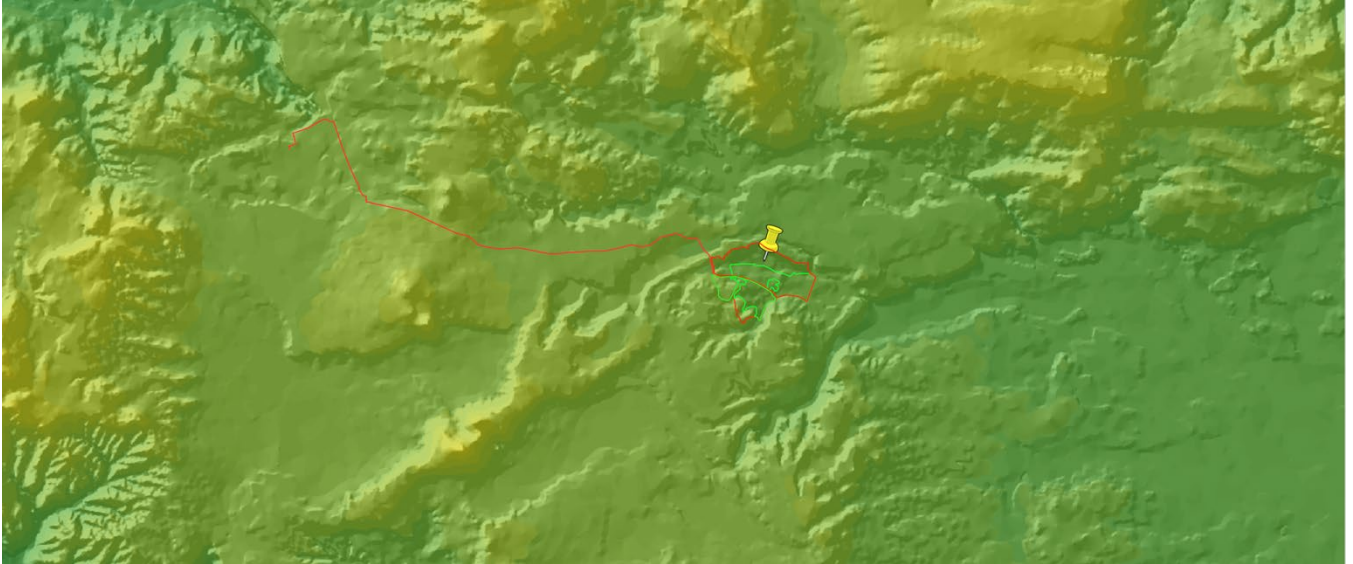


Fig. 6: Altimetria (10 m) del sito da Sardegna Mappe

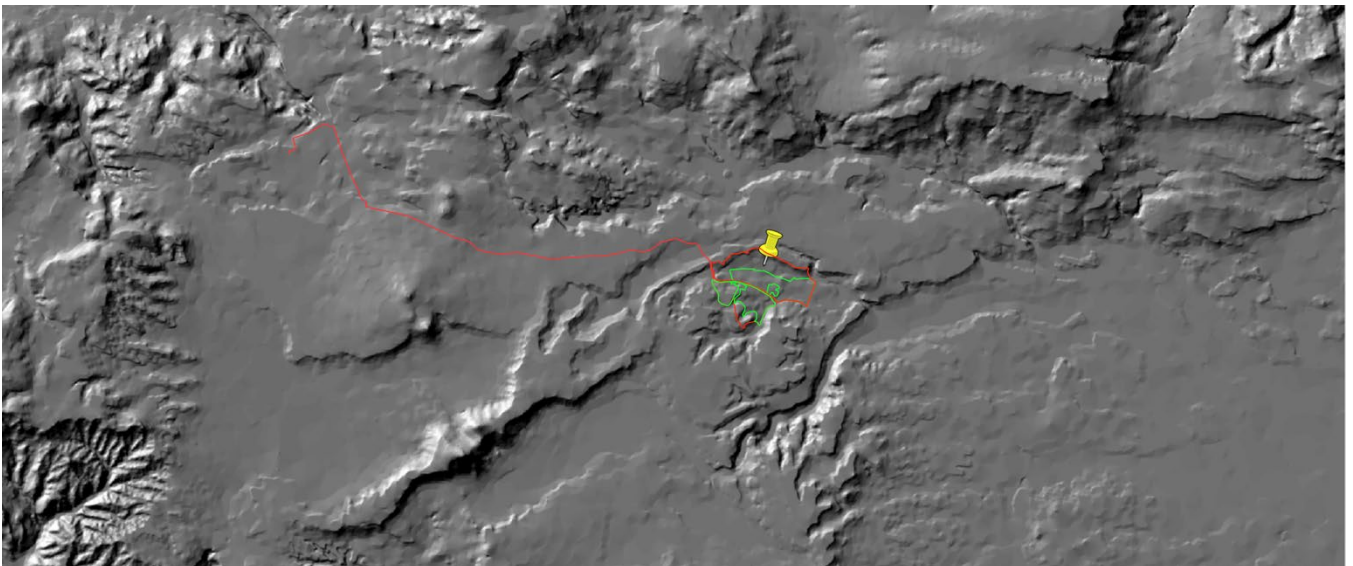


Fig. 7: Ombreggiatura (10 m) del sito da Sardegna Mappe

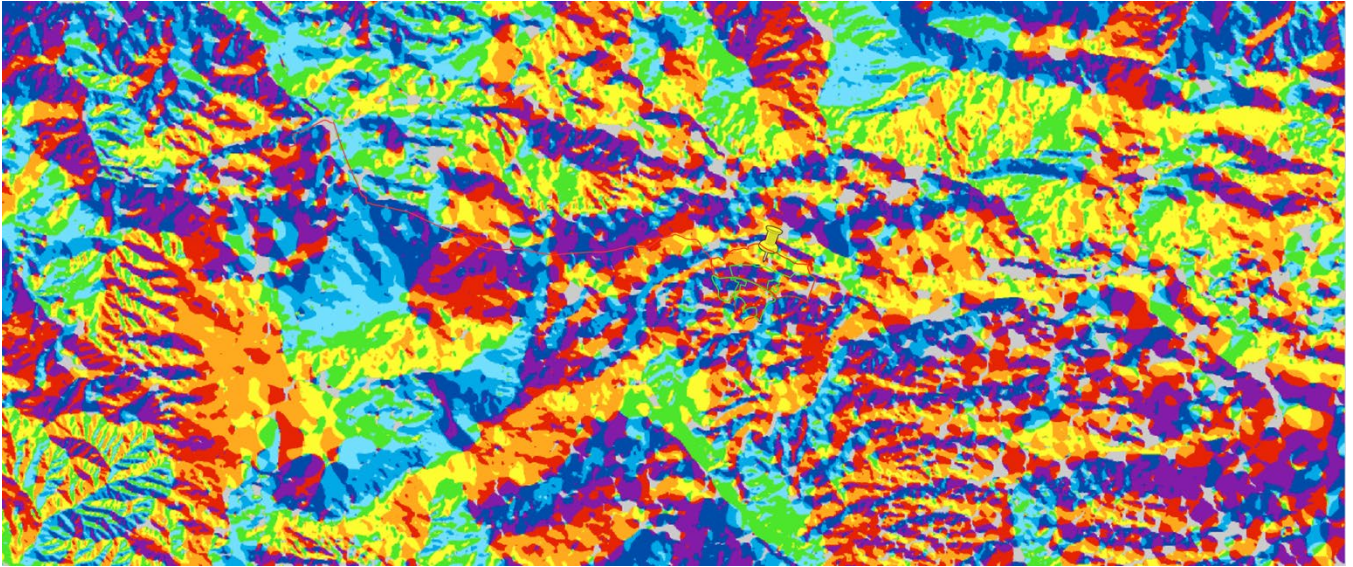


Fig. 8: Esposizione (10m) del sito da Sardegna Mappe

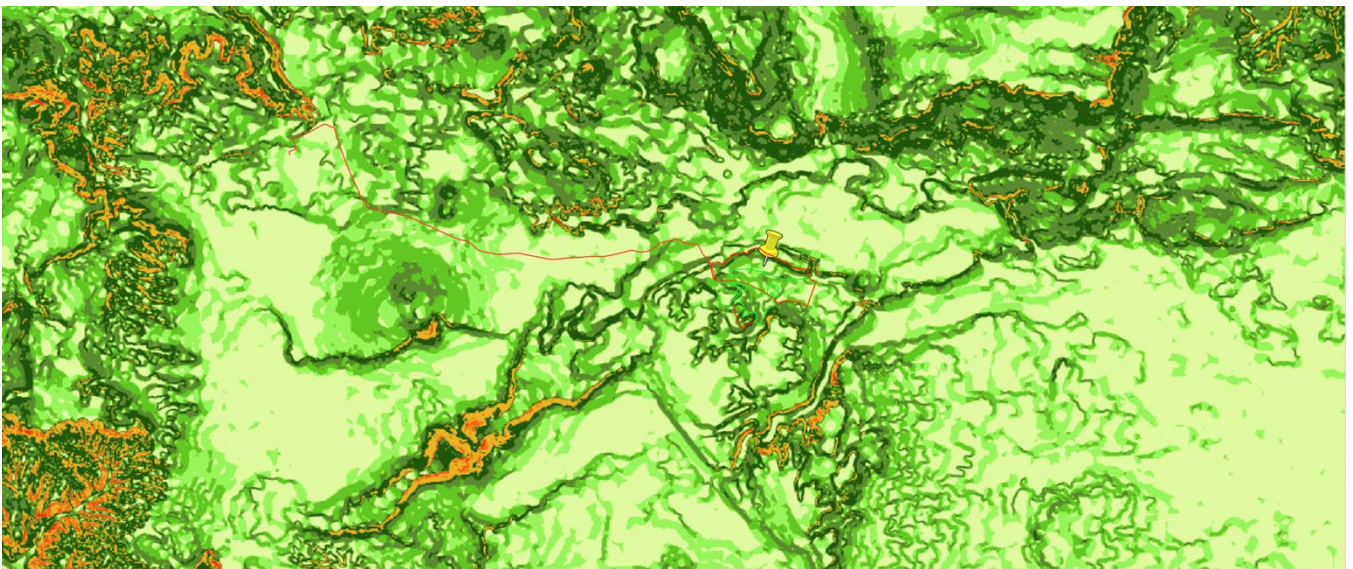


Fig. 9: Acclività percentuale (10m) del sito da Sardegna Mappe

Le Fig. 6-7-8-9 evidenziano come l'area di progetto si inserisce in una porzione del territorio del comune di Ardara abbastanza pianeggiante, sebbene non si presenti totalmente omogenea.

1.3.1 STATO ATTUALE DEL LOTTO DI INTERVENTO

Allo stato attuale il lotto di intervento che si estende catastalmente per circa 40 ettari netti, mentre la superficie complessiva lorda sarebbe pari a più del doppio degli ettari. Attualmente i terreni oggetto dell'intervengo sono insediati da un'azienda zootecnica ed agricola, che qui ha la sede delle sue attività, le quali sono comuni nell'area e caratterizzano interamente la fascia periurbana di Ardara. Nell'area intorno sono presenti insediamenti rurali sparsi ai servizi di queste attività, mentre non radi sono gli insediamenti storici, puntuali ed estensivi, di tipo nuragico descritti in modo più approfondito nella relazione archeologica

allegata. L'intero impianto fotovoltaico da progetto sarà installato nel dettaglio all'interno del comune di Ardara (SS):

1. foglio 1 // particelle 88, 99, 102, 103, 63, 26, 98, 100
2. foglio 4 // particelle 70, 72, 74

terreni localizzati nella ZONA AGRICOLA E secondo quanto documenta il Certificato di Destinazione Urbanistica (CDU).



Fig. 10: Inquadramento cartografico regionale su base IGM foglio 460 sez. III Quadrante (PLOGAGHE)



Fig. 11: Inquadramento aereo su base CTR foglio 460 – 140

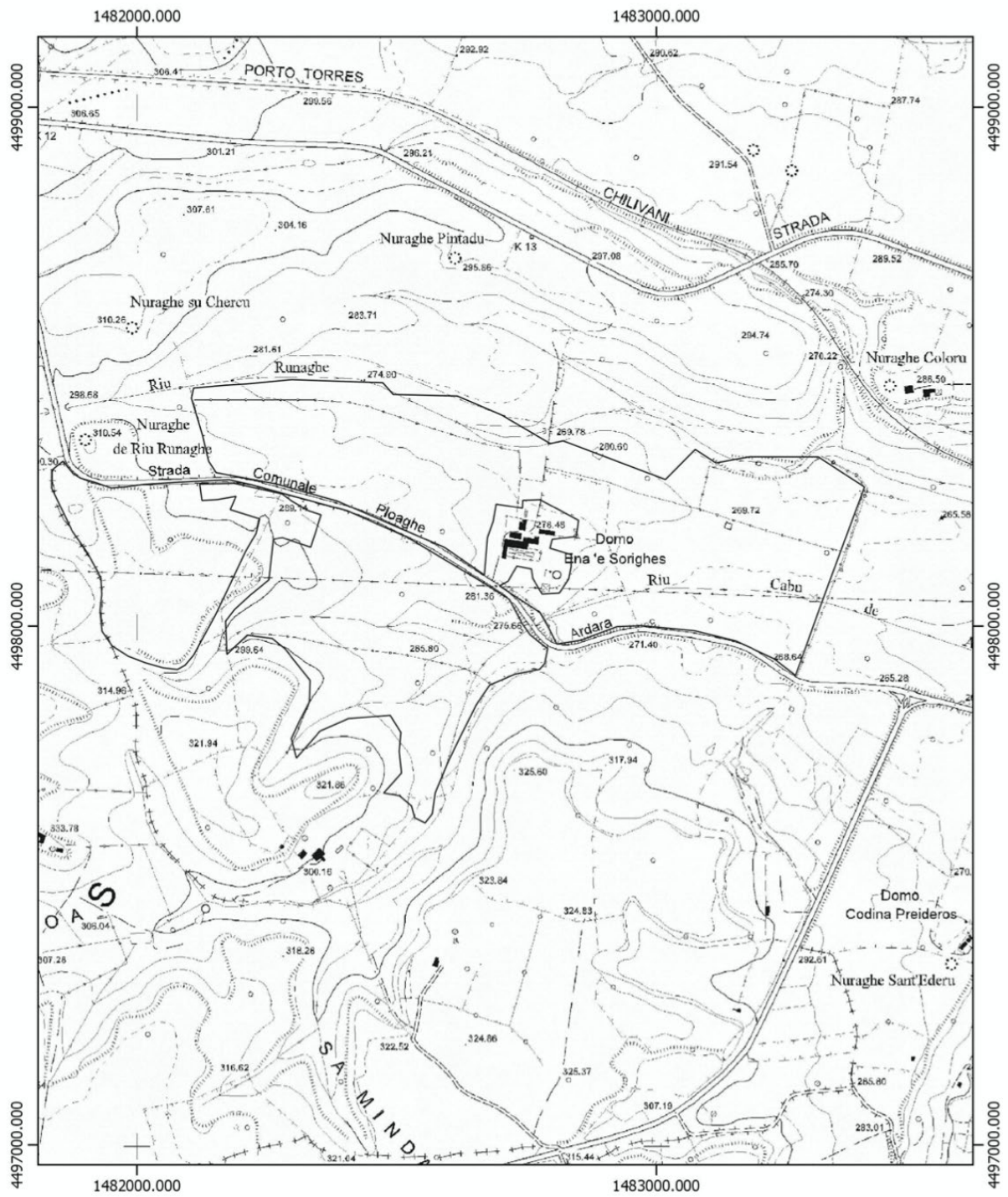


Fig. 12: Inquadramento cartografico regionale su base CTR foglio 459 -020



Fig. 13: Foto dello stato attuale del sito



Fig. 14: Foto dello stato attuale del sito



Fig. 15: Foto dello stato attuale del sito

2. 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 state 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.

2.1 AMTOSFERA, ARIA E CLIMA

2.1.1 AMTOSFERA, ARIA E CLIMA: QUALITÀ DELL'ARIA

La "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020" pubblicata nel 2021 analizza la qualità dell'aria nel territorio della Sardegna nell'anno 2020 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' SO_2 , ad esempio, il valore di 125 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 g/m^3 venisse superato dalla media giornaliera di 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 per la transizione ecologica _ MiTE) 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 (NO₂), biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb), benzene, arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), benzo(a)pirene (BaP) e ozono (O₃). 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. 16: 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.

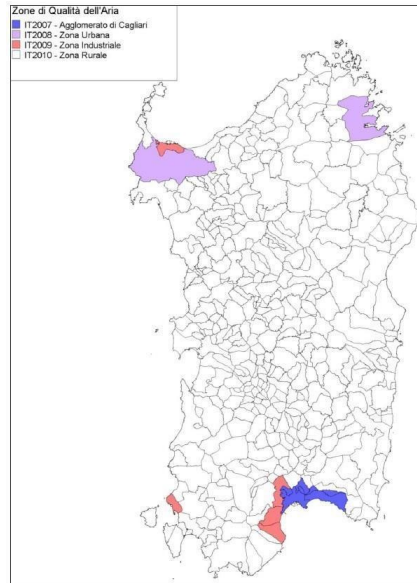


Fig. 17: Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna

Il territorio comunale di Ardara è compreso nella zona omogenea di tipo rurale (IT2010).

La rete di misura della qualità dell'aria regionale è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985 - 1995), antecedente al D.Lgs. 155/10, art. 5 comma 6, che prevede che le Regioni trasmettano al MATTM a ISPRA ed ENEA le loro rilevazioni.

Nel frattempo, è andato modificandosi il quadro regionale delle sorgenti emissive, soprattutto a seguito della crisi di alcuni comparti industriali e della progressiva introduzione di tecnologie e carburanti meno inquinanti, in particolare nell'ambito dei trasporti.

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		✓	
	CENS17		✓	
Zona Urbana Olbia	CENS10	✓		
	CEOLB1	✓		
Zona Industriale Assemini	CENAS8	✓		
	CENAS9	✓		
	CENAS6			✓
Zona Industriale Sarroch	CENSA2	✓		
	CENSA3	✓		
	CENSA1		✓	
Zona Industriale Portoscuso	CENPS4	✓		
	CENPS6	✓		
	CENPS7	✓		
	CENPS2		✓	
Zona Industriale Porto Torres	CENPT1	✓		
	CENS3	✓		
	CENSS4	✓		
	CENSS2			✓
	CENSS5		✓	
Zona Industriale Porto Torres	CENSS8		✓	
	CENCB2			✓
	CENIG1			✓
Zona Rurale Sulcis Iglesiente	CENNF1			✓
	CENST1		✓	
	CENNM1	✓		
Zona Rurale Campidano Centrale	CENSG3			✓
	CENVS1		✓	
	CESG1	✓		
Zona Rurale Oristano	CENOR1			✓
	CENOR2			✓
Zona Rurale Nuoro	CENNU1			✓
	CENNU2			✓
Zona Rurale Sardegna Centro Settentrionale	CEALG1	✓		
	CENMA1	✓		
	CENOT3	✓		
	CENSN1	✓		
Zona Rurale Seulo	CENTO1		✓	
	CENSE0	✓		

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

Fig. 18: Cronoprogramma dismissione stazioni

L'assetto della Rete di misura regionale relativo all'anno 2020 è riepilogato nella seguente Fig.14.

Area	Stazioni
Agglomerato di Cagliari	CENCA1 - CENMO1 - CENQU1
Zona Urbana - Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)	CENS12 - CENS16
Zona Urbana - Olbia	CENS10 - CEOLB1
Zona Industriale - Assemini	CENAS8 - CENAS9 - CENAS6
Zona Industriale - Sarroch	CENSA2 - CENSA3
Zona Industriale - Portoscuso	CENPS4 - CENPS6 - CENPS7
Zona Industriale - Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)	CENPT1 - CENSS3 - CENSS4 - CENSS2
Zona Rurale - Sulcis-Iglesiente	CENCB2 - CENIG1 - CENNF1
Zona Rurale - Campidano Centrale	CENNM1 - CENSG3
Zona Rurale - Oristano	CESGI1 - CENOR1 - CENOR2
Zona Rurale - Nuoro	CENNU1 - CENNU2
Zona Rurale - Sardegna Centro-Settentrionale	CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENSN1
Zona Rurale - Seulo - Stazione di Fondo Regionale	CENSE0

Fig. 19: Rete di misura regionale per il 2022

Zona	Stazione	Comune - Località	Tipologia di campionamento
Agglomerato di Cagliari	CENCA1	Cagliari - Via Cadello	Misura mensile
	CENMO1	Monsezzate - Via Sant'Angelo	Misura mensile
	CENQU1*	Quartu S. E. - Via Perdalunga	Misura indicativa di tipo stagionale
Zona urbana	CENS12*	Sassari - Via Budapest	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENS16	Sassari - Via De Carolis	Misura mensile
	CENS10*	Olbia - Via Roma	Misura indicativa di tipo stagionale
	CEOLB1*	Olbia - Via Fausto Noce	Misura indicativa di tipo stagionale
Zona industriale	CENAS8*	Assemini - Macchiareddu	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENAS9*	Assemini - Via Sicilia	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENSA2*	Sarroch - Via della Concordia	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENSA3	Sarroch - Via Rossini	Misura mensile
	CENPS4*	Portoscuso - Via Dante	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENPS6*	Portoscuso - Paringianu	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENPS7	Portoscuso - Via I Maggio	Misura mensile
	CENPT1	Porto Torres - Via Pertini	Misura mensile
Zona rurale	CENSS3*	Porto Torres - Bivio Rosario	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENSS4*	Porto Torres - Loc. Ponte Colombo	Misura indicativa di tipo stagionale
	CEALG1*	Alghero - Via Matteotti	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENMA1	Macomer - Via Caria	Misura mensile
	CENOT3*	Ottana - Loc. Sa Serra	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENSN1	Siniscola - Via Napoli	Misura mensile
	CESGI1*	Santa Giusta - Via Pauli Figu	Misura indicativa di tipo stagionale
	CENNM1	Nuraminis - S.P. 33	Misura mensile
CENSE0	Seulo - Complesso Forestale del Sarcidano	Misura mensile	

Fig. 20: Stazioni di monitoraggio

Stazione	C6H6	CO	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5	Metalli	B(a)P	NMHC	H2S
		✓	✓	✓	✓		✓	✓			

Fig. 21: Inquinanti monitorati secondo programma di valutazione

2.1.2 AMTOSFERA, ARIA E CLIMA: 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.

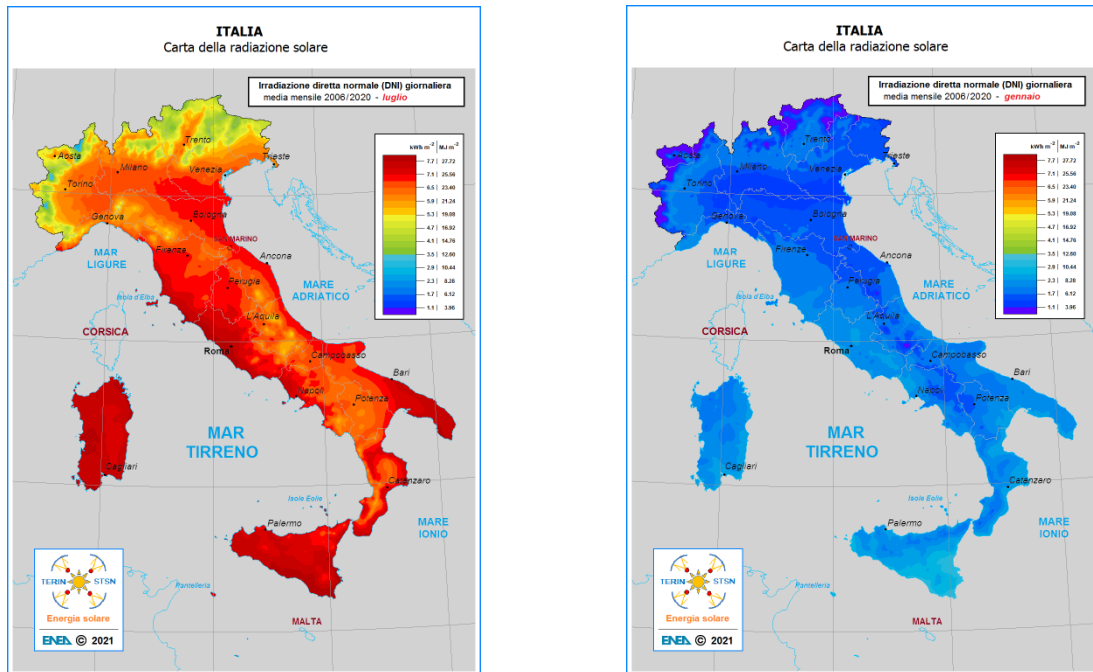


Fig. 22-23: carta della radiazione solare (DNI giornaliera) mese luglio/gennaio

Come si evince dalle cartografie sopra riportate, l'area di impianto inserita nella provincia del Sud Sardegna, ricade in una zona in cui il valore dell'irradiazione diretta normale (DNI) giornaliera privilegiata per la natura dell'impianto.

In particolare, nella provincia di Sassari entro cui veniva considerata amministrativamente Ardara, si registrano in media i seguenti dati.

1. Radiazione solare annua:

min. orizzontale 1554; verticale 1137; ottimale 1773

media orizzontale 1584; verticale 1174; ottimale 1812

max. orizzontale 1647; verticale 1229; ottimale 1888

Nello specifico la radiazione solare annua per il Comune di Ozieri è 1562,0 kilowatt/ora annui.

Per quanto riguarda la radiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²] registrata dalla stazione di rivelazione più prossima, ossia quella di Villacidro, i dati sono:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.66	2.54	3.65	4.93	6.05	6.90	7.10	6.24	4.50	3.15	1.91	1.49

I valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 1 528.4 kWh/m².

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

2. La produzione annua per kilowatt picco:
min. orizzontale 1134; verticale 830; ottimale 1284
media orizzontale 1169; verticale 874; ottimale 1331
max. orizzontale 1224; verticale 921; ottimale 1395.

3. L'angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici:
min. 33°
medio 34°
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 2019 - settembre 2020*, condotta dal Dipartimento Meteorologico dell'ARPAS.

I. Andamento complessivo delle precipitazioni dell'annata '19-'20

I cumulati complessivi di precipitazione sul territorio regionale, con altezze che variano dai 500 mm scarsi del Campidano e di alcune ristrette aree della costa orientale (455.8 mm a Cagliari Molentargius; 461.0 mm a Orosei), agli oltre 1400 mm del Gennargentu e del Montiferru (1526.6 mm a Desulo Perdu Abes; 1432.2 mm a Santu Lussurgiu Badde Urbara). Sono valori che nel complesso si collocano lievemente al di sopra della precipitazione tipica in quasi tutta l'Isola, con cumulati pari a 1.14 volte la media climatica: cioè in media in Sardegna ha piovuto il 14% in più del normale. Venendo al 2019-2020, si conferma la ripresa delle precipitazioni che si osserva nell'ultimo triennio. Il 2019-2020, infatti, risulta essere il terzo anno consecutivo con precipitazioni superiori alla media climatologica.

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;

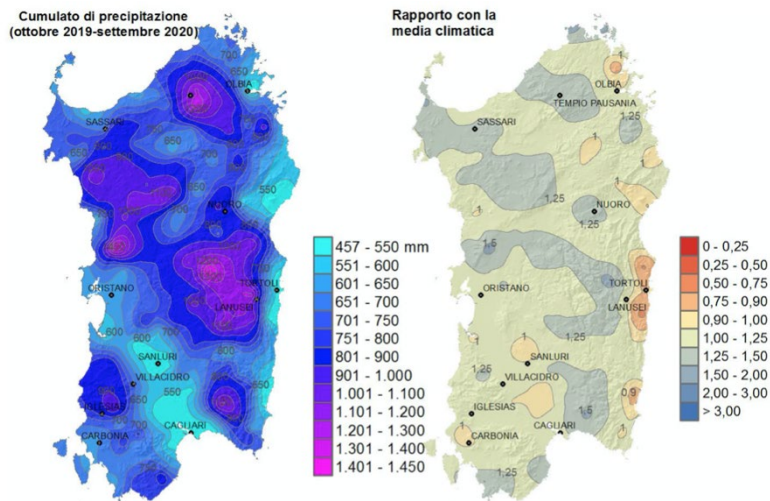


Fig. 24: Cumulato di precipitazione in Sardegna da 10/2019 a 09/2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica

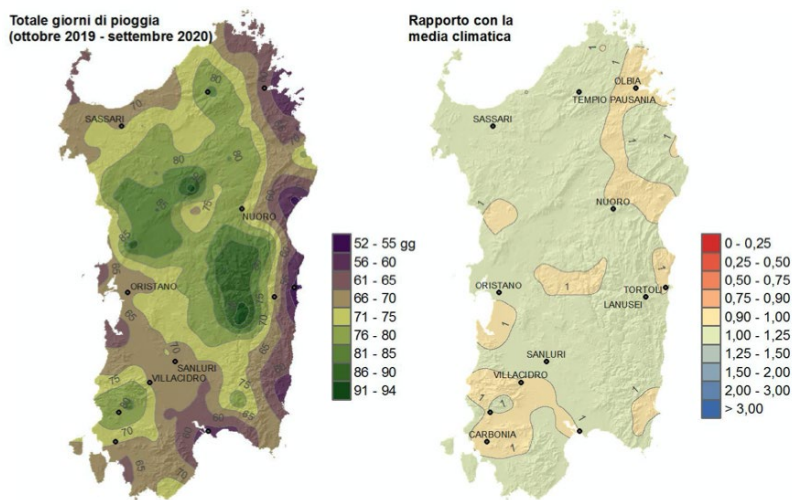


Fig. 25: N. di giorni piovosi da 10/2019 a 09/2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica

II. Andamento ultrasecolare del cumulato di precipitazioni in Sardegna nel periodo Ottobre-Settembre

La distribuzione spaziale dei giorni piovosi (per definizione, i giorni in cui ha piovuto almeno 1 mm) mostra una netta dicotomia tra le aree costiere, che tipicamente si attestano a Oriente e a Cagliari sui 60 gg, altrove sui 70 gg, e le aree interne, nelle quali un valore tipico è 80 gg.

Gli estremi vanno dai 45 gg di Dorgali Cala Gonone, fino ai 96 gg di Santu Lussurgiu Badde Urbara. La correlazione con i cumulati totali è evidente, ed indicativa dell’assenza di eventi precipitativi estremi nel corso dell’annata.

In media regionale i giorni piovosi sono stati 72, valore quasi ovunque lievemente superiore alla media climatica. Da evidenziare gli estremi di Sant'Anna Arresi Porto Pino con 64 gg piovosi, quasi il 50% in più del valore atteso, e di Golfo Aranci, con 55 gg, circa il 30% in meno della media climatica.

L'andamento secolare del numero dei giorni piovosi è analogo all'andamento dei cumulati annuali, in quanto conferma la ripresa delle precipitazioni degli ultimi anni e, per il 2019-2020, un valore di poco superiore alla media climatologica.

Per quel che riguarda l'analisi, anche il grafico del numero dei giorni piovosi ha beneficiato dell'inserimento delle osservazioni del 1922-1929.

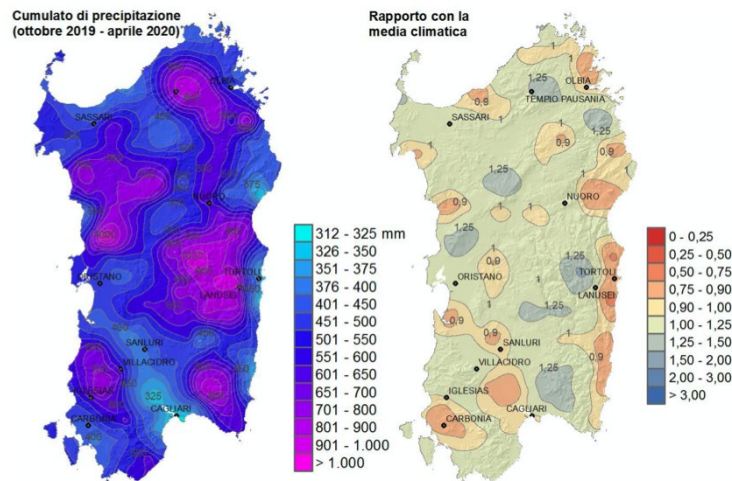


Fig. 26: Cumulato di precipitazione in Sardegna da 10/2019 ad 04/2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica

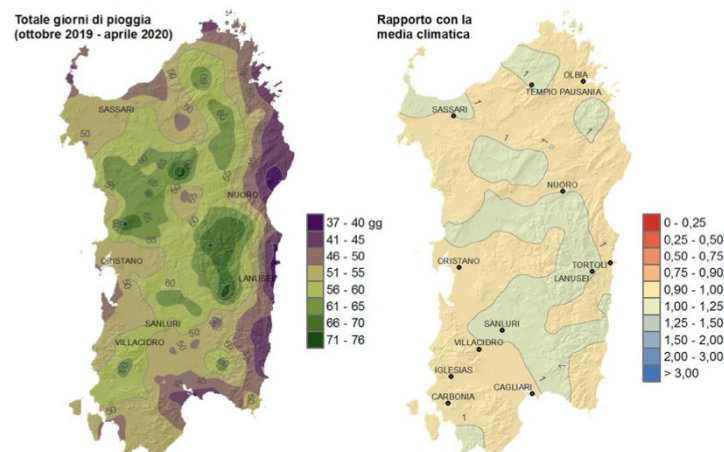


Fig. 27: Numero di giorni piovosi da 10/2019 a 04/2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.

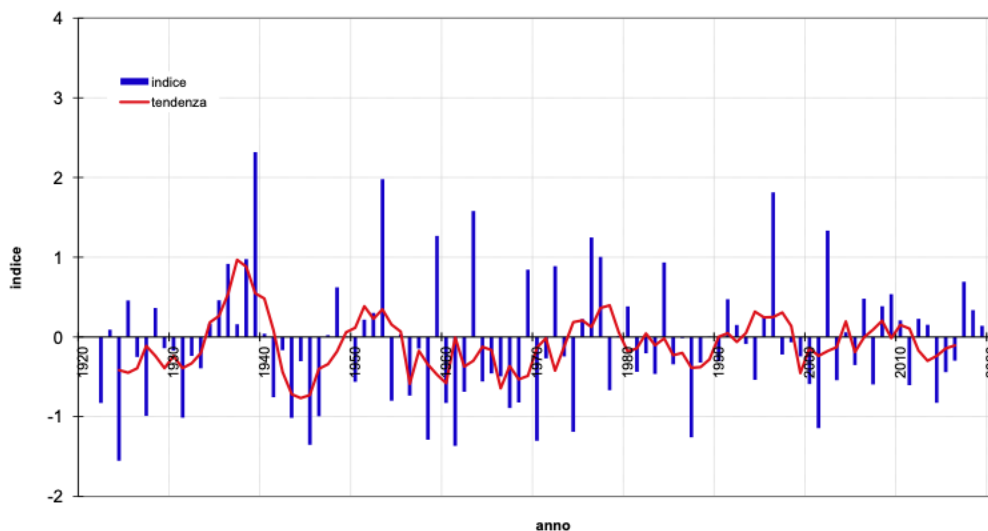


Fig. 28: Cumulato di precipitazione in Sardegna (ottobre-aprile) 1920-2020

III. Analisi della neve

Nell'inverno 2019-20 la neve è stata decisamente scarsa. Ci sono state precipitazioni nevose, ma deboli e isolate e generalmente a quote elevate: una a dicembre sopra i 1500 metri circa, una a febbraio ancora sopra i 1500 metri circa e due a marzo sopra i 1500 metri e sopra i 1200 metri rispettivamente. L'unica a quote sopra gli 800 metri circa è stata ancora a marzo, ma è stato un episodio ancora debole e a carattere isolato. In tutti questi casi il manto nevoso non è stato rilevato dal satellite per la presenza della nuvolosità, anche perché la neve si è sciolta in breve tempo prima della schiarita del cielo.

IV. Precipitazioni giornaliere

A livello locale l'analisi condotta sulle condizioni meteorologiche prevede un approfondimento su tre stazioni vicine al comune di Ardara.

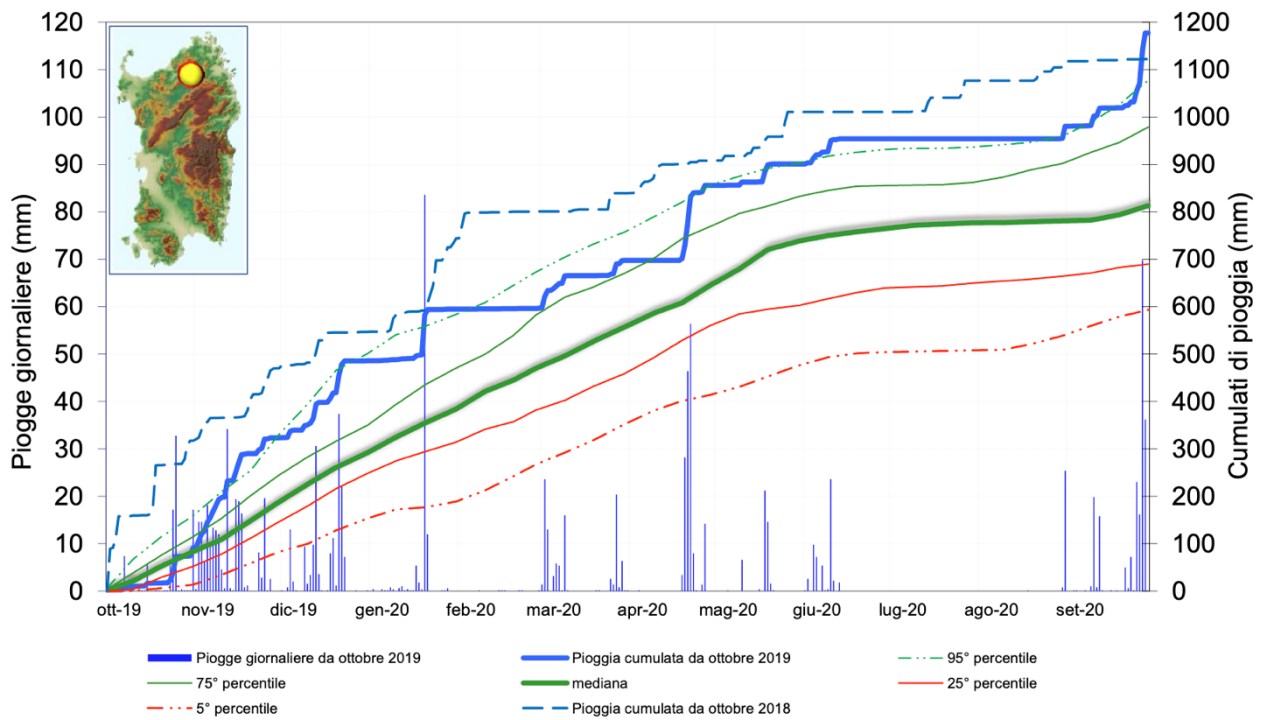


Fig. 29: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Tempio

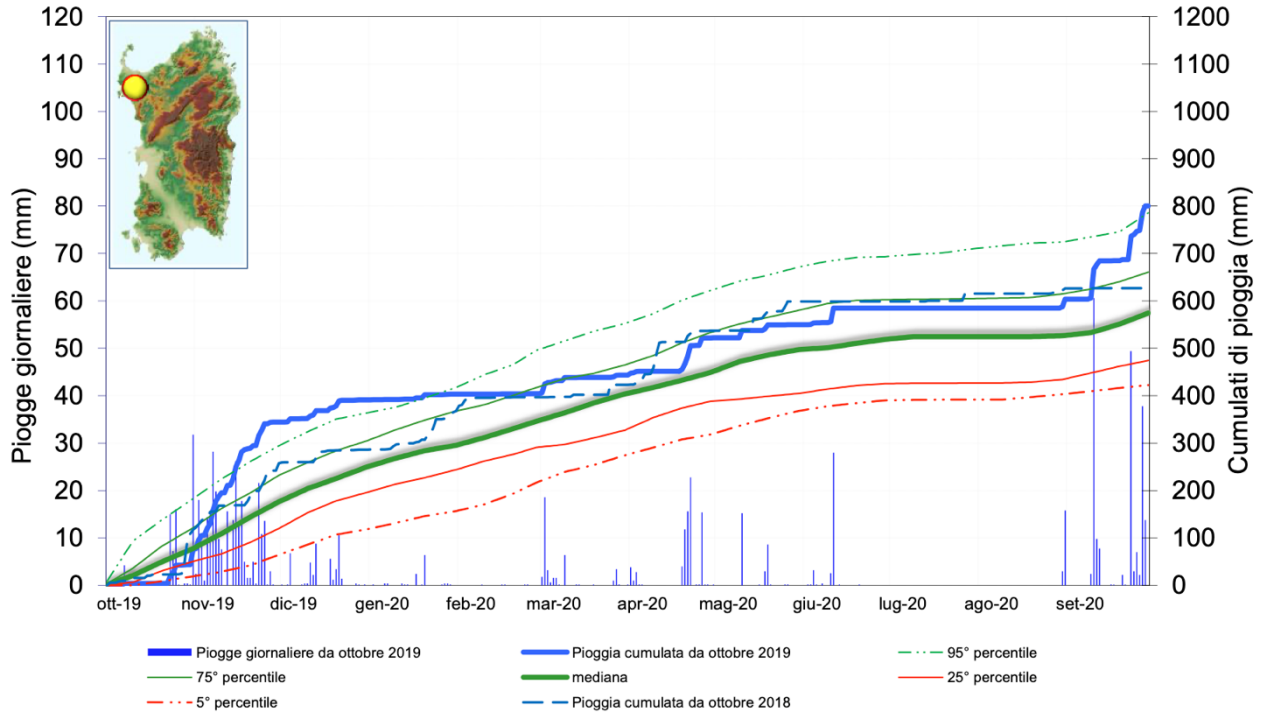


Fig. 30: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Olmedo

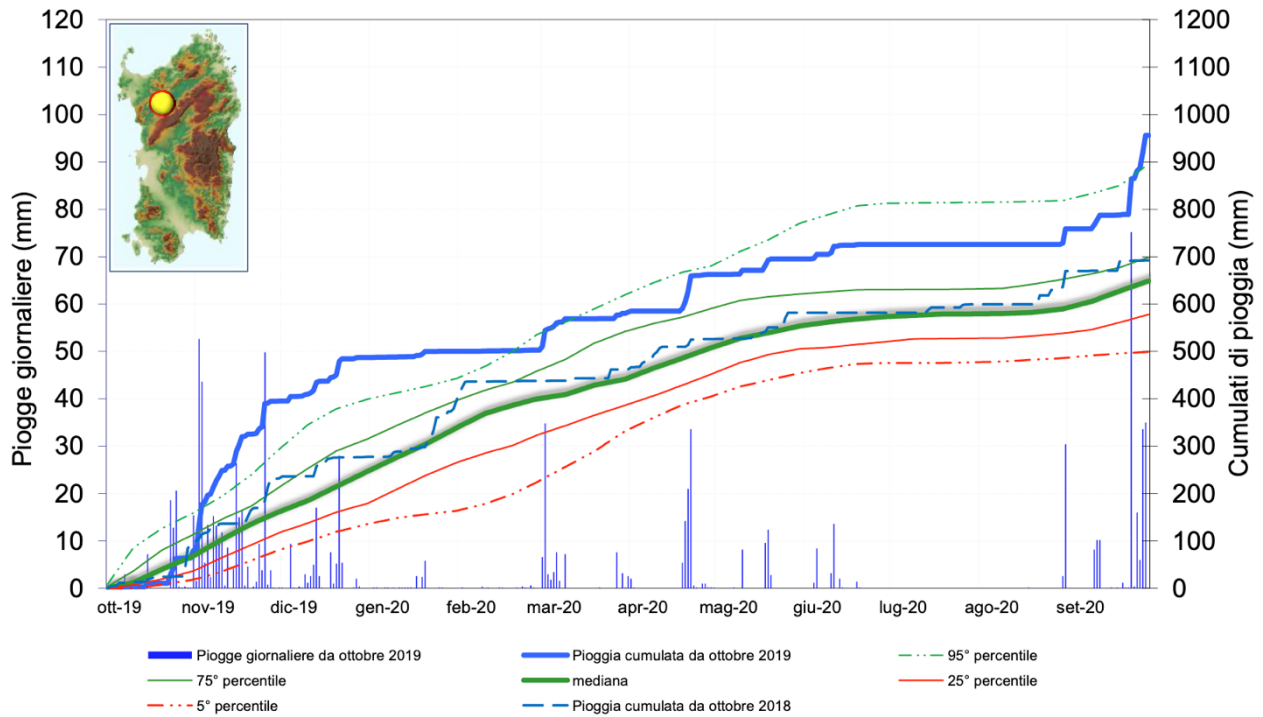


Fig. 31: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa registrate dalla stazione di Torralba

V. Temperature annuali

Nell'annata 2019-2020 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile. Questo potrebbe avere introdotto delle disomogeneità nel confronto con il clima (1995-2014) e nel confronto con gli anni precedenti.

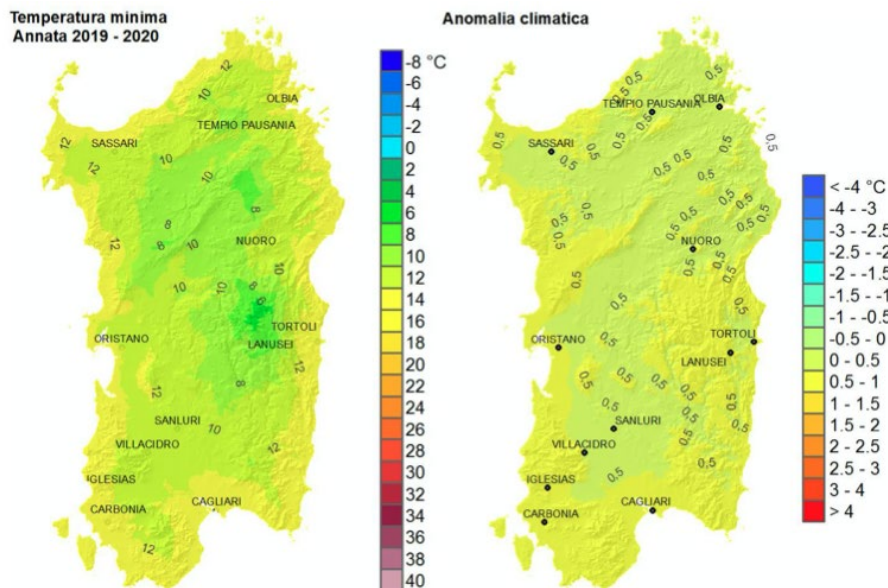


Fig. 32: Media annuale delle temperature minime 2019-2020 e anomalia rispetto alla media 1995-2014

La prima delle immagini mostra la media delle temperature minime da ottobre 2019 a settembre 2020. Essa indica che le temperature minime del 2019-2020 vanno dai circa 4-6 °C della Barbagia sino ai 12-14 °C delle coste. Queste temperature sono leggermente superiori rispetto alla media climatologica e le anomalie maggiori si registrano presso i rilievi del Gennargentu, dove raggiungono gli 0.7 °C, mentre nelle altre zone si ha un'anomalia positiva tipicamente attorno ai 0.3 °C o 0.5 °C.

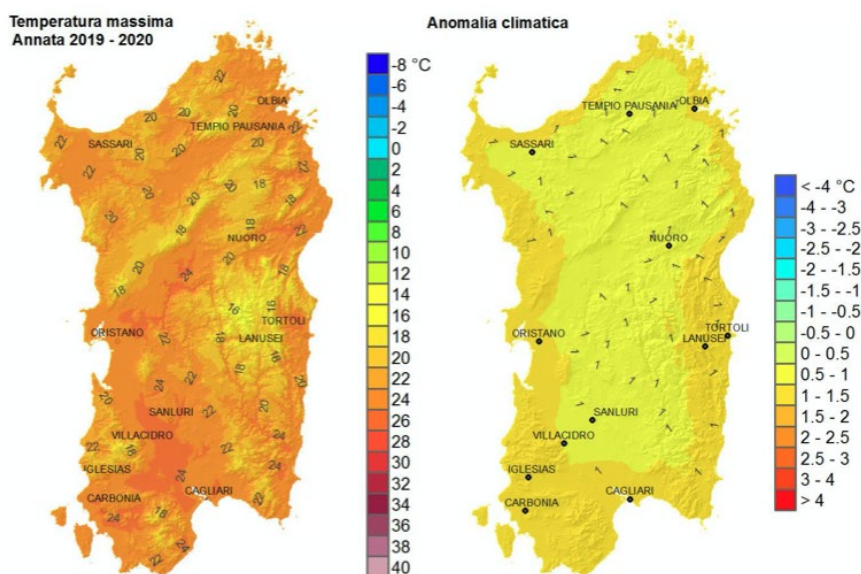


Fig. 33: Media annuale delle temperature massime 2019-2020 e anomalia rispetto alla media 1995-2014

La seconda mostra invece la media delle temperature massime da ottobre 2019 a settembre 2020. In questo caso esse vanno dai circa 14-16 °C delle vette del Gennargentu sino ai 24-26 °C che si registrano in prevalenza presso la piana di Ottana, nel Campidano ed in alcune zone del Sulcis.

Buona parte delle rimanenti zone di pianura e delle fasce costiere si attesta attorno ai 22-24 °C, mentre, man mano che si sale con la quota, si ha una tendenza alla diminuzione delle temperature che in buona parte delle zone collinari e di montagna raggiunge dei valori tipici tra 18 °C e 20 °C, per scendere fino ai valori minimi del Gennargentu precedentemente citati.

Queste temperature sono superiori alla media climatologica.

Le anomalie tipiche di quasi tutta la Sardegna ad esclusione delle zone costiere è di circa 0.8-1.0 °C, mentre, avvicinandosi alle coste, i valori di anomalia crescono leggermente raggiungendo in genere valori di circa 1.1-1.2 °C.

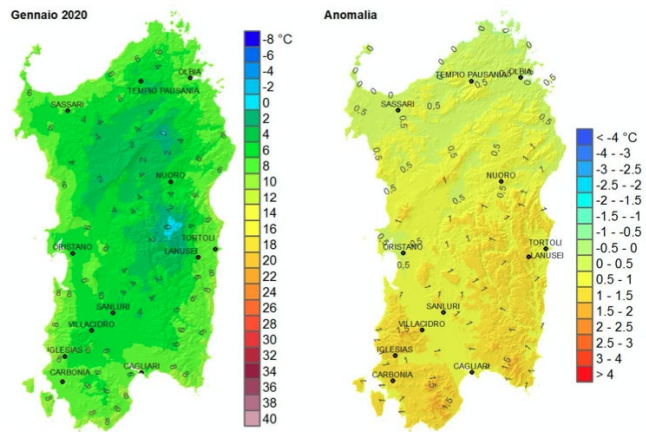


Fig. 34: Media delle minime del mese più freddo (gennaio 2020)

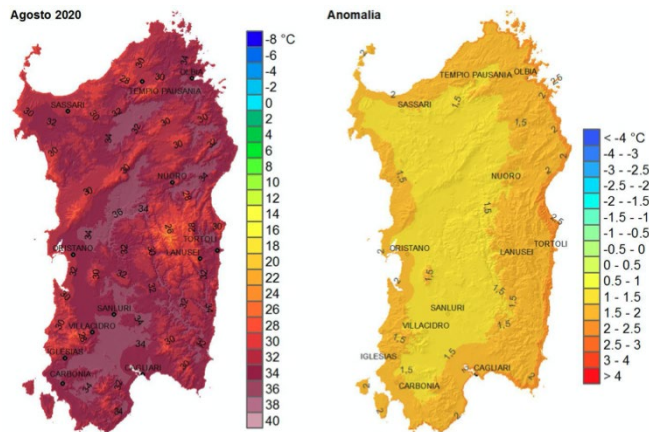


Fig. 35: Media delle massime del mese più caldo in assoluto (agosto 2020)

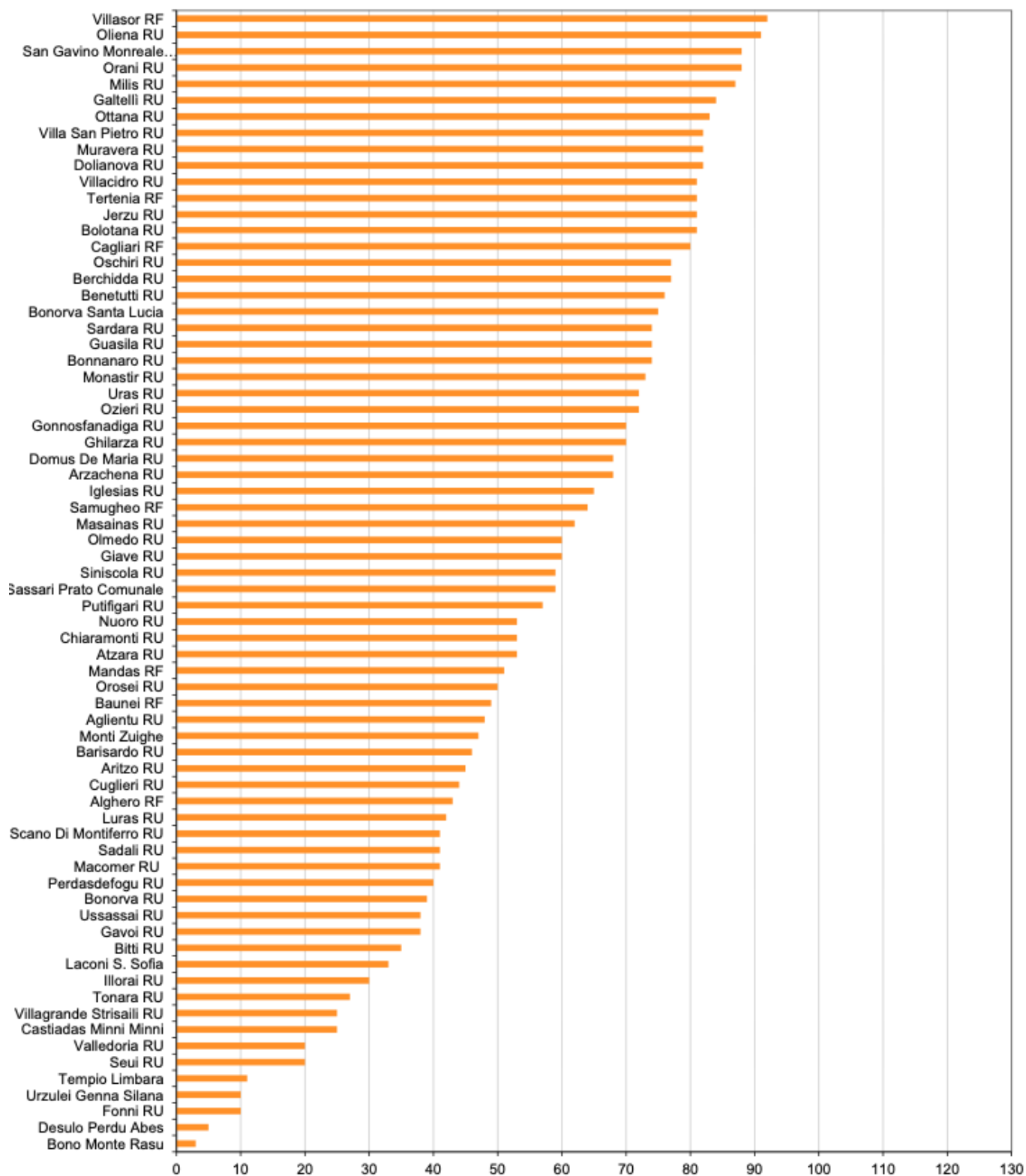


Fig. 36: Numero di giornate estive (Tmax > 30 °C) registrate nell'anno 2020

VI. Umidità relativa

L'umidità relativa è una grandezza che esprime percentualmente il rapporto tra la quantità di vapore acqueo contenuta in una massa d'aria e la quantità massima che la stessa può contenere nelle medesime condizioni di temperatura e pressione, ad ogni singola temperatura.

E' una grandezza che ci consente di capire quanto, in termini percentuali, una massa d'aria è lontana dalla condizione di saturazione. L'umidità relativa di una massa d'aria varia in funzione della temperatura: diminuisce all'aumentare della temperatura durante il giorno, mentre non varia il contenuto di umidità assoluta (contenuto d'acqua nella massa d'aria).

Le seguenti mappe tematiche rappresentano i valori medi minimi e massimi dell'intera area regionale. La porzione di territorio interessata dal intervento ricade nella fascia con umidità relativa minima al 55% e con umidità relativa massima tra il 90% e il 95%.

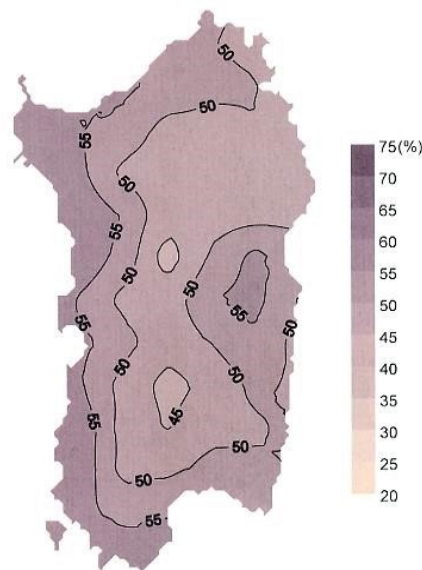


Fig. 37: Valore medio annuale dell'umidità relativa minima

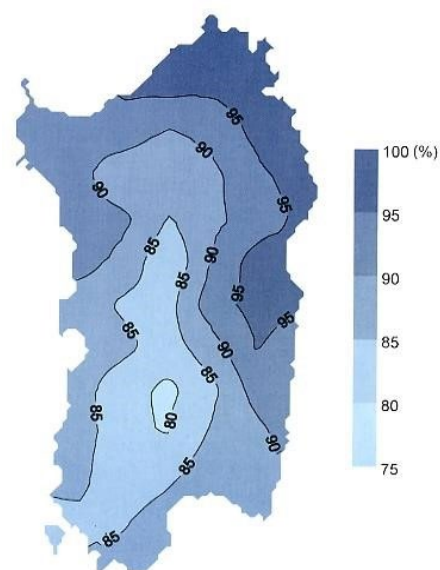


Fig. 38: Valore medio annuale dell'umidità relativa massima

2.1.3 AMTOSFERA, ARIA E CLIMA: 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 <math><10 \mu\text{m}</math>).

Le analisi hanno avuto come oggetto le concentrazioni prodotte durante le attività di cantiere da tutte quelle attività coinvolto 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
Costruzione Fondazione Cabine Elettriche di campo					
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
Preparazione terreno di installazione pannelli					
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		
Montaggio strutture e moduli fotovoltaici					
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
Getti stazione					
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
Posa cavidotto					
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	
Montaggio prefabbricati carpenterie, apparecchiature e posizionamento trasformatore MT/AT					
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. 39: 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 (rif. <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);

o 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:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{Eq.1}) \text{ dove:}$$

- $Q(E)_i$: 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.

2.2 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:

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

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.

2.2.1 BULLDOZING / SCAPER – ATTIVITA' 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
					8,55
Scavi	Campo fotovoltaico	156	78	2	8,333333
Scavi	Viabilità	42	42	1	4,166667
				3	12,5
					21,05

Fig. 40: 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. 41: Valutazione delle emissioni di soglia al variare della distanza del recettore

2.2.2 VALUTAZIONE 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. 42: 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 fase di realizzazione dell'opera possa coincidere per la 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 CO₂, 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 (CO₂, NO_x, SO_x e polveri), ossia quelle che si avrebbero producendo la stessa quantità di energia utilizzando combustibili fossili, si considerano le seguenti grandezze:

- la produzione termoelettrica nazionale è caratterizzata dal parametro 0,187x10⁻³ 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. 43: Risparmio dei consumi in TEP

Sulla base dei dati calcolati è possibile determinare le emissioni evitate in atmosfera di CO₂ di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x) 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 ₂	SO ₂	NO _x	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. 44: 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. 45: Valutazione degli impatti – fase di esercizio

L'impatto dei veicoli tramite il gas di scarico rilasciato nell'atmosfera (PM, CO₂, SO₂ e NO_x) 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, CO₂, SO₂ e NO_x) 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, PM_{2.5}), prodotto principalmente da movimentazione terre e risospensione 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. 45: 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.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area interessata dallo studio ricade nel territorio Comunale di Ardara, nella località C.se Ena Sorighes, lungo la SP 20 in direzione di Ardara. Morfologicamente trattasi di un'area sub pianeggiante di natura sedimentaria oligo miocenica del Logudoro Sassarese: RESb → Litofacies nella Formazione di Mores – arenarie e conglomerati a cemento carbonatico con intercalazione sabbiose arenacee quarzose feldspatiche a grana medio grossa, a diretto contatto con la stessa formazione ma con facies calcarenitica (RESa), calcarea bioclastica, calcarea nodulare con componente terrigena. Ad esse si contrappongono verso nord i Basalti dei Plateaux (BGD3/4) oltre la Formazione di Oppia Nuova (OPN) sabbiosa quarzosa, conglomeratica eterometrica ad elementi basaltici. Le pendenze del territorio, variabili da circa 260.0m a circa 300.0m s.l.m.m., risultano (medie) del 10% degradanti verso il Rio Cabu de Abbas e Rio Runaghe.

Il settore insiste nella sub regione del Logudoro che si estende da Mores, a Sud, fino a Ploaghe a Nord e ad Ovest fino a Florinas, nell'area morfologicamente più regolare del settore meridionale della Sardegna nord-occidentale. Questo territorio compreso tra il Sassarese l'Anglona, il Monteacuto ed il Meilogu è caratterizzato in eguale misura dai numerosi piani inclinati di origine sedimentaria e vulcanica, e dalla depressione a fondo quasi piatto che, considerata nel suo complesso, si estende dal bordo dell'altopiano di Campeda fino agli altopiani di Oschiri, per circa 25 Km, raggiungendo i 15 Km di larghezza. L'andamento delle superfici è in genere sub-orizzontale con pendenza decrescente da Sud-Sud- Ovest a Nord-Nord-Est, dai circa 340 m s.l.m. del bacino di Santa Lucia ai 168 m s.l.m. di Pedras De Fogu nei pressi del Lago del Coghinas.

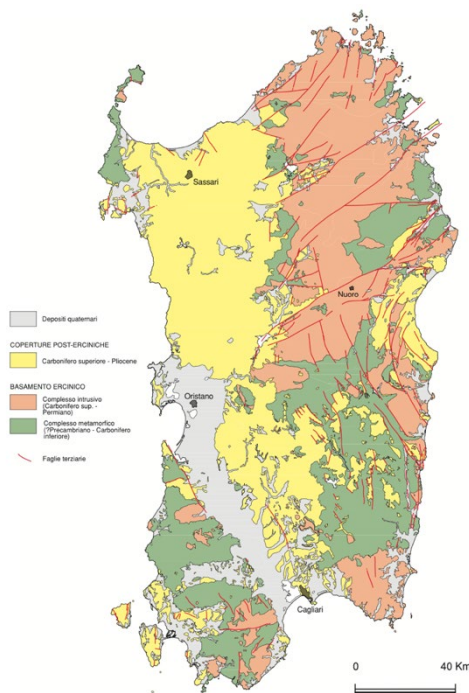


Fig. 46: Principali complessi geologici della Sardegna

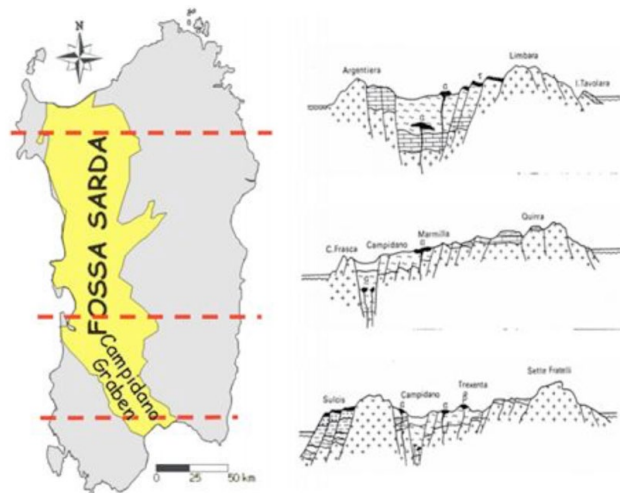


Fig. 47: Fossa sarda e sezioni altimetriche.

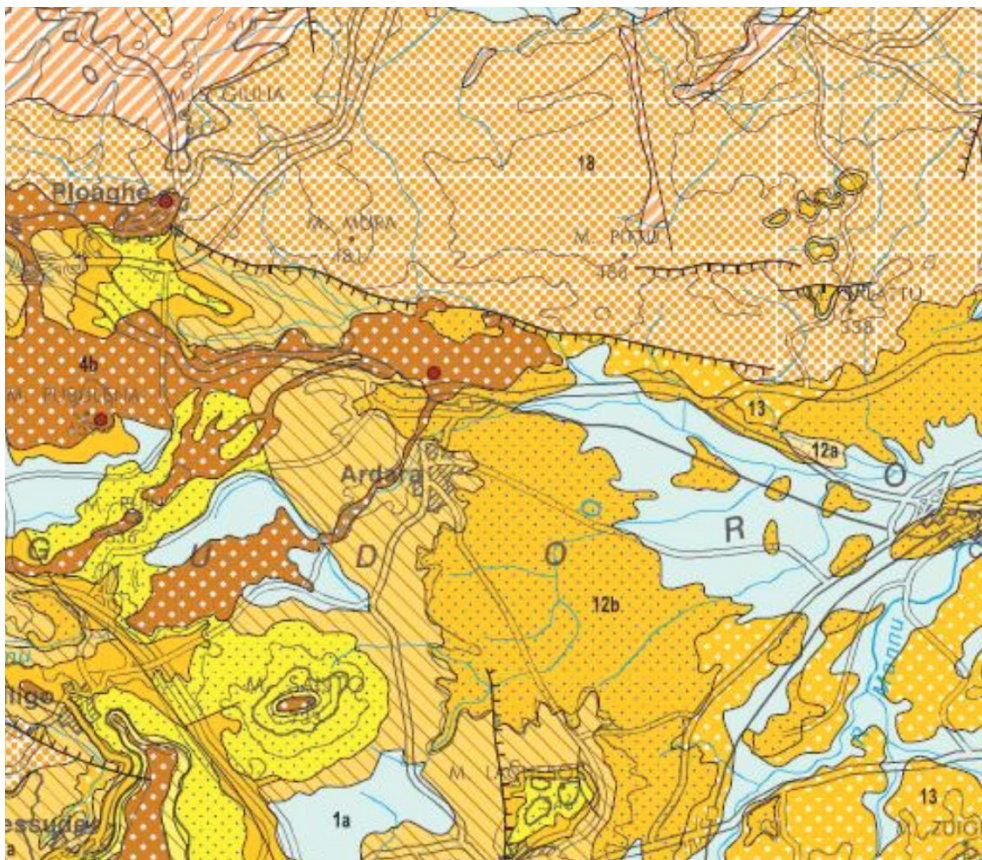


Fig. 48: Geological Map of Sardinia – Carmignani et alrii – 2015

2.3.1 GEOMORFOLOGIA

I rilievi vulcanici sono sparsi un po' dovunque, sia nella depressione che sopra gli altopiani calcarei e le mesas elevate dominano praticamente tutto il paesaggio. Le manifestazioni vulcaniche della fine del Terziario hanno edificato, tra la parte alta del Meilogu ed il Logudoro, il Monte Pelao (733 m), la cui bocca di emissione è situata nel Monte Mannu (731 m) e presenta un cratere la cui parte meridionale è stata erosa. Le copiose colate laviche si spinsero fino a Siligo, a Nord, per circa 6 chilometri, raggiungendo i 599 metri nel Monte Sant'Antonio. A breve distanza, a Nord-Est, si staglia netta sulla piana la mesa più spettacolare e più alta, il Monte Santo (735 m), una piramide tronca costituita da uno strato di basalto di circa una trentina di metri di spessore, poggiato su una potente base di depositi miocenici. Alle eruzioni che diedero luogo al Monte Pelao e al Monte Santo, ne seguirono altre di maggiore intensità, che si estesero su una morfologia più complessa rispetto alle precedenti. Nel Logudoro, come nel resto della Sardegna nord-occidentale, affiorano depositi continentali e marini del miocene appartenenti a tre cicli sedimentari, vulcaniti calcalcaline oligo-mioceniche e subcalcaline plio-pleistoceniche, localmente ricoperti da depositi continentali olocenici.

L'associazione di prodotti vulcanici, da basaltico-andesitici a dacitici, principalmente in colate laviche e cupole di ristagno, e da dacitici a riolitici, essenzialmente in espandimenti ignimbrici, presenta una grande estensione e consistenti spessori che testimoniano, unitamente all'assenza di sedimenti marini fino all'Oligocene superiore-Miocene inferiore, l'energico ringiovanimento del rilievo che ha favorito la deposizione di potenti sequenze clastiche fluvio-lacustri sintettoniche. La variabilità composizionale e le modalità di emissione hanno portato all'individuazione di due diversi complessi: la "Serie Andesitica", prevalente nella parte basale delle successioni, caratterizzata generalmente dall'alternanza di prodotti a composizione da basica ad intermedia e la "Serie Ignimbrica", caratterizzata invece dall'alternanza di prodotti a composizione da intermedia ad acida.

Talvolta ai prodotti vulcanici calcalcalini si alternano depositi clastici singenetici di ambiente lacustre, che localmente evolvono ad ambiente marino transizionale e sub-litorale. Queste formazioni post eoceniche, con spessori assai variabili, anche superiori al centinaio di metri, contengono di norma abbondanti resti fossili. Tra questi i più frequenti sono molluschi d'acqua dolce, ostracodi, alghe, abbondanti resti vegetali ed eccezionalmente anfibi e vertebrati, che documentano per il primo ciclo sedimentario miocenico un'età compresa tra l'Oligocene superiore e l'Aquitano. Questo potente complesso vulcano-sedimentario è in parte associato a un'importante tettonica trascorrente responsabile delle più evidenti strutture terziarie che caratterizzano tutta la Sardegna centro-settentrionale: faglie trascorrenti sinistre, orientate NE- SW, coniugate con un sistema di faglie destre di minore importanza, orientate E-W, che individuano una direzione di raccorciamento con andamento meridiano testimone della più importante fase compressiva che ha interessato la Sardegna dopo l'orogenesi ercinica.

Le prime formazioni marine successive all'Eocene medio sono riferite all'Oligocene sommitale, ma solo l'Aquitano marino è diffuso e ben documentato. Il cambiamento del "Clima geodinamico" che ha dato luogo allo sviluppo di una serie di fosse tettoniche si è manifestato in quest'area dal Burdigaliano superiore al Serravalliano con una più ampia trasgressione, a sedimentazione silicoclastica e carbonatica d'ambiente marino, nota in letteratura come "secondo ciclo sedimentario miocenico". sequenza che inizia con conglomerati continentali e prosegue con depositi silicoclastici e carbonatici prevalentemente d'ambiente marino poggia, in discordanza angolare, sui termini del ciclo precedente. In particolare al di sopra delle Marne di Gesturi, rappresentate da una monotona successione (potente diverse centinaia di metri) costituita da

un'alternanza di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie e calcari (ad es. calcari a Lithothamnium), poggiano le marne argillose che verso l'alto diventano sempre più arenacee fino a diventare arenarie marnose. Il contenuto paleontologico è estremamente ricco e vario ed è composto da abbondanti foraminiferi planctonici e bentonici, da nanoplancton calcareo e da cefalopodi, brachiopodi, bivalvi, pteropodi, echinidi, ostracodi, ecc.

Alla successione del secondo ciclo sedimentario, che termina con facies regressive costituite prevalentemente da sabbie e arenarie serravalliane, si sovrappone quella dovuta alla trasgressiva messiniana 3° ciclo sedimentario, caratterizzata da sedimentazione carbonatica di mare basso, controllata dalla tettonica distensiva che nel Miocene superiore ha interessato tutta l'area tirrenica. Nel settore cartografato sono presenti affioramenti del 2° ciclo sedimentario del Cenozoico, del vulcanismo Ceno-Neozoico, entrambi associati alla fase distensiva che ha portato all'apertura del bacino balearico e del Tirreno, e della sedimentazione continentale Neozoica.

I depositi silicoclastici e carbonatici del 2° ciclo sedimentario miocenico segnano, a partire dal Burdigaliano superiore, il cambiamento del clima geodinamico che si manifesta con lo sviluppo di una serie di fosse tettoniche, ad andamento sub-meridiano, e la conseguente ingressione del mare. La deposizione di sabbie e arenarie di fase regressiva contrassegna inoltre la variazione eustatica serravalliana. I sedimenti continentali e transizionali alla base della successione trasgressiva del Burdigaliano superiore, che presentano nella Sardegna settentrionale gli spessori maggiori (fino ad un centinaio di metri), sono localizzati all'intersezione tra le fosse burdigaliane (orientate circa NNW- SSE) ed il bacino di trascorrenza del "1° ciclo" (diretto circa NE-SW) tra Ploaghe e Chilivani-Mores

La successione depositatasi in questa fase trasgressivo-regressiva, poggiante con discordanza angolare sui termini del ciclo precedente, come si evince dalla sezione sopra riportata inizia con conglomerati e sabbie di ambiente continentale e transizionale e prosegue con depositi marini marnoso-arenacei e calcarei. La tettonica distensiva che ha caratterizzato l'area sarda a partire dal Burdigaliano superiore e controllato la sedimentazione del 2° e 3° ciclo sedimentario (quest'ultimo dovuto alla successiva pulsazione trasgressiva tortoniano-messiniana caratterizzata da sedimentazione carbonatica di mare basso) continua anche nel Plio-Quaternario. A testimoniare questa fase sono principalmente gli espandimenti di basalti intraplacca localizzati, in discordanza, sui depositi sedimentari antecedenti. Si tratta di prodotti costituiti essenzialmente da lave basaltiche sub- alcaline, talvolta associate a differenziati più evoluti, dell'attività vulcanica più recente manifestatasi nel Logudoro-Meilogu, ossia quella compresa tra 0,9-0,14 Ma. I caratteri giacitureali generali riflettono un'attività essenzialmente fessurale, legata a direttrici tettoniche con orientazione submeridiana o anche NE-SW, lungo le quali si allineano colate di modeste dimensioni associate a piccoli coni di scorie.

Distribuiti in tutto il settore occidentale e in quello nord-orientale, frammentati dall'erosione lineare, sono cartografati: Colate e dicchi a composizione basaltica alcalina. Plio-Pleistocene.

Questi prodotti vulcanici plio-quaternari sono rappresentati da prodotti femici in prevalenza alcalini. I termini più rappresentati sono alcali e trachibasalti, hawaii e basaniti.

Il generale ringiovanimento che ha caratterizzato l'Olocene è comunemente rappresentato da depositi ghiaioso-sabbiosi di fondovalle e delle piane alluvionali, dagli accumuli detritici spigolosi e più o meno grossolani situati al piede dei versanti più acclivi delle pareti subverticali dei "Tacchi" carbonatici mesozoici e

delle “Giare” basaltiche plioceniche. In particolare nell’area cartografata si distinguono: depositi clastici olocenici di ambiente fluviale e detriti di versante olocenici.

2.3.2 GEOLOGIA

L’assetto stratigrafico-strutturale dell’area è stato ricostruito integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico di superficie effettuato con tutte le informazioni ricavate dalla miscellanea presente, dalle fonti bibliografiche disponibili e dalle indagini di sito esistenti su simili contesti territoriali. Le analisi effettuate ed i rilievi di campo condotti hanno permesso di distinguere differenti unità geologiche, relative sia a sequenze vulcaniche e sedimentarie di substrato che a successioni clastiche di copertura. In particolare, le perimetrazioni e le descrizioni geologico-strutturali delle unità individuate nell’area derivano da un’integrazione tra le informazioni riportate in letteratura ed i dati raccolti dal rilevamento geologico di superficie.

In particolare gli affioramenti nell’area cartografata, dal più antico al più recente, sono:

- Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici con elementi del basamento paleozoico e di vulcaniti oligo-mioceniche, di ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. “Formazione di Oppia Nuova”. Burdigaliano medio-superiore.
- Sabbie poco cementate, silicee, con livelli conglomeratici discontinui intercalati a biocalcareni e calcari fossiliferi litorali. “Calcari di Mores”. Burdigaliano superiore
- Biocalcareni e calcari fossiliferi litorali. “Calcari di Mores”. Burdigaliano superiore
- Marne e calcareniti alternate a siltiti. “Marne di Borutta”. Langhiano.
- Sabbie silicee di colore chiaro poco cementate, di ambiente fluvio-marino con alla base siltiti scure e conglomerati continentali. Serravalliano.

La dinamica estensionale che ha interessato la Sardegna e il Tirreno nel Pliocene e Pleistocene trova riscontro in un nuovo ciclo vulcanico noto nella letteratura come “post- elveziano” (VARDABASSO, 1937). Si tratta di prodotti ascrivibili ad un vulcanismo intrapacca, costituiti essenzialmente da lave basaltiche, da alcaline ad alcaline-transizionali e subalcaline (BGD) talvolta associati a differenziati più evoluti (BECCALUVA et alii, 1985).

Le manifestazioni vulcaniche inizialmente hanno interessato la Sardegna sud-orientale per poi estendersi in altri settori dell’Isola come la Planargia (Montiferro: 3,9-1,6 Ma), la Marmilla (M. Arci: 3,7-2,8 Ma), le aree centro-meridionali (3,8-1,7 Ma) ed infine le aree settentrionali dove, nel Logudoro-Mejlogu, si registra l’attività vulcanica più recente, compresa tra 0,9 e 0,14 Ma. I caratteri giaciturali delle vulcaniti plio-pleistoceniche presentano un’attività fessurale, legata a direttrici tettoniche con orientazione sub- meridiana o anche NE-SW, lungo le quali si allineano colate di modeste dimensioni associate a piccoli coni di scorie, modesti edifici isolati e plateaux basaltici. In due casi il vulcanismo pliocenico ha dato luogo ad apparati vulcanici complessi: il M. Arci, allungato secondo faglie a direzione NW-SE (direzione “campidanese”), che si eleva sul margine nord-orientale della Fossa del Campidano fino ad oltre 800 m di quota, e il Montiferro, un massiccio vulcanico che supera i 1000 m di quota e si trova all’incrocio tra le faglie dell’alto Campidano e la Faglia del Marghine ad andamento NE-SW. Alla base delle colate basaltiche, ed intercalate ad esse, affiorano

dei sedimenti di ambiente fluvio-lacustre attribuiti nella Sardegna orientale alla Formazione di Nuraghe Casteddu. In genere l'appoggio dei depositi sottostanti le colate basaltiche è direttamente sul basamento ercinico, solo raramente poggiano su sedimenti terziari. DIENI & MASSARI (1973) attribuiscono questa formazione al periodo interglaciale Donau-Gunz in base ai rapporti stratigrafici.

Le vulcaniti di questo ciclo affiorano in prossimità del Rio Runaghe e Riu de S'Adde presso Ardara. Gli affioramenti sono costituiti da alcalibasalti in giacitura di colata che caratterizzano il rilievo che sovrasta il rio omonimo. La potenza media delle colate è intorno ai 10 m; si osservano le tipiche porzioni basali autobrecciate scoriacee che sfumano a parti centrali caratterizzate da lava bollosa. La roccia si presenta porfirica per cristalli di plagioclasio, olivina e raro pirosseno in massa di fondo microcristallina. Talora si rinvengono piccoli noduli peridotitici. Mostra una fessurazione colonnare tipica di effusioni laviche tipo plateau, legata a sistemi eruttivi indipendenti che talvolta vanno a colmare paleo depressioni dando luogo poi, con l'intervento degli agenti erosivi, ad evidenti fenomeni di inversione del rilievo.

Per quanto riguarda la successione marina e i depositi continentali facenti parte del 2° ciclo del Burdigagliano superiore-Serravalliano inferiore si tratta di una successione che inizia con conglomerati e arenarie (9a) e prosegue con depositi silicoclastici e carbonatici prevalentemente di ambiente marino (9b di interesse, 9c, 9d). In quest'area il "2° ciclo" poggia con discordanza angolare sui termini precedenti del 1° ciclo precedente. Tra i sedimenti marini dei due cicli s'interpongono potenti depositi continentali e vulcanici. Il "2° ciclo" inizia con conglomerati continentali (9a), che raggiungono notevoli spessori nella Sardegna centro-settentrionale, come a Mores (Logudoro). In questo ciclo si esaurisce l'attività vulcanica calcocalina in Sardegna. Nella Sardegna centro- settentrionale, i primi sedimenti marini del "2° ciclo" (9b) affiorano molto estesamente nel Logudoro e nel Sassarese dove la successione stratigrafica è più completa, oltrechè in Anglona, in Gallura e, sotto gli espandimenti basaltici plio-quadernari, nel Bosano e nella media valle del Tirso.

Nella Media Valle del Tirso (ODIN et alii, 1994), nel Logudoro, nell'Anglona, la successione poggia sui depositi clastici basali continentali (9a) o direttamente in discordanza su un substrato costituito da rocce vulcaniche "oligo-mioceniche" (ignimbriti e subordinatamente andesiti) o vulcanoclastiche-epiclastiche (tufi o tufiti lacustri). L'ingressione marina è rappresentata da arenarie e calciruditi, da conglomerati a cemento calcareo, con elementi di basamento paleozoico e di vulcaniti cenozoiche (Cossoine, Uri, Castelsardo, ecc.) e da tufiti (Paulilatino, Castelsardo, Chiamonti, ecc.), che indicano ambienti litorali o lagunari. Al di sopra di tali depositi, in particolari condizioni di mare protetto, caldo e poco profondo, si sviluppa una piattaforma carbonatica che raggiunge normalmente una decina di metri di spessore.

Lateralmente e superiormente ai calcari di piattaforma affiorano con grande diffusione depositi marnosi e marnoso-arenacei, talora torbiditici (Logudoro, Sassarese, Campeda) (9c).

La successione sedimentaria miocenica è caratterizzata dalla presenza di due sequenze deposizionali delimitate da discordanze riconoscibili a scala bacinale. Il substrato di questi depositi è costituito da vulcaniti ed epiclastiti. La sequenza deposizionale è costituita da depositi continentali fluviali e di piana alluvionale, deltizi e marini di piattaforma; la seconda sequenza è costituita da depositi fluvio-marini e carbonatici di piattaforma (. Formazione di Oppia Nuova (OPN): è costituita da depositi continentali di arenarie e depositi conglomeratici in matrice sabbiosa e argillosa, massivi o con strutture tipo cut-and-fill; localmente prevalgono depositi limoso-argillosi senza evidenze di stratificazione.

I ciottoli, in genere ben elaborati, di dimensioni sino a decimetriche, sono rappresentati soprattutto da calcari della serie mesozoica della Nurra e da vulcaniti terziarie, mentre negli scarsi affioramenti della valle del Riu Mascari la natura granitica dei ciottoli indica un'alimentazione dai rilievi granitici presenti negli alti strutturali tra la Gallura e Alà dei Sardi.

I depositi olocenici comprendono sia i sedimenti attuali sia quelli messi in posto nell'Olocene durante le complesse modificazioni dell'ambiente fisico, caratterizzate essenzialmente da gradi variabili di inattività e seppellimento. Si tratta principalmente di depositi connessi alla gravità (depositi di frana e di versante, coltri eluvio-colluviali), depositi alluvionali e di precipitazione chimica (travertini). Sono rappresentati anche i depositi legati alle attività antropiche.

Depositi di frana (a1): trattasi di accumuli di blocchi derivanti dall'arretramento di cornici rocciose, carbonatiche o di vulcaniti, per frane di crollo e/o ribaltamento. I blocchi hanno dimensioni variabili da pochi decimetri cubi ad alcune decine di metri cubi e sono sovente parzialmente immersi in una matrice fine pedogenizzata che include detriti angolosi di varia granulometria.

Depositi alluvionali (b): la presenza dei corsi d'acqua tra cui ad esempio Riu Badde de Ardara, Riu Runaghe, Riu de S'Adde, Riu Su Rizzolu in grande, durante la maggior parte dell'anno sono interessati da scorrimento idrico estremamente esiguo, che viene fortemente attivato durante gli eventi piovosi eccezionali. Nei piccoli corsi d'acqua affluenti di quelli sopraccitati, i depositi alluvionali sono sempre di modesto spessore e spesso affiora il substrato roccioso. I depositi sono costituiti da ghiaie e sabbie grossolane. Verso valle gli alvei sono più ampi, e sulla pianura di esondazione prevalgono i sedimenti fini, costituiti da sabbie con rare ghiaie. Le strutture sono rappresentate da stratificazione piano parallela o incrociata concava, con riempimento di canali a bassa profondità.

2.3.3 IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrologico il settore di studio ricade nel Bacino Idrografico del Coghinas. Questo, secondo solo al Tirso come estensione, è la somma di tre bacini, quello del Riu Mannu di Ozieri, del Riu Mannu di Oschiri e del Riu Mannu di Berchidda. L'idronimo più noto, quello appunto di Coghinas, viene assunto dal corso d'acqua all'uscita dell'omonimo lago artificiale e mantenuto sino alla foce, nella spiaggia detta di Campo Coghinas.

Il bacino del fiume Coghinas, il più vasto della Sardegna settentrionale, raccoglie le acque di drenaggio di un'area di circa 2477 Km². Il corso d'acqua principale trae le sue origini dalle falde settentrionali della catena del Marghine, a Nord di Bolotona, e dopo un percorso tortuoso e irregolare sfocia nel bordo orientale del Golfo dell'Asinara. Il suo tracciato, che mantiene prevalentemente direzione SO-NE, attraversa per una lunghezza di circa 123 Km la Sardegna centro-settentrionale. Il Fiume scorre quasi per intero nella provincia di Sassari, su un'area che comprende, totalmente e/o parzialmente, il territorio di 47 comuni. Confina con otto bacini e precisamente nella sua parte orientale con uno minore, con il Liscia, con il Padrongiano e con il Posada; a Sud con il Tirso e nella parte occidentale con il Temo, con il Mannu di Porto Torres e con il Silis.

Il suo spartiacque è costituito dagli alti morfologici più importanti della provincia di Sassari. In particolare ad occidente è costituito dai rilievi trachandesitici e calcarei dell'Anglona, più a Sud dal complesso vulcanico plioquaternario del Logudoro, mentre nella parte meridionale dalla la Catena del Marghine ed dai monti di Alà e Buddusò ed infine, nella zona nord-orientale dal massiccio del Limbara. Le quote massime si raggiungono ad occidente a M. Eiscoba (629 m), P.ta Ottiosa (523 m) e P.ta Giunalias (534 m), a sud M. Rasu

(1259 m) e M. Fraidorzu (1004 m), ad Est P.ta Senalonga (1076 m), a Nord P.ta Balestrieri (1259 m) e P.ta Bandiera (1336 m). Le aree pianeggianti sono limitate alla piana di Valledoria, in prossimità della foce, alla piana di Chilivani e al limitato altopiano di Campo Giavesu. L'area interessata dal progetto è localizzata nella destra idrografica del Rio Cabu De Abbas e Riu Runaghes affluenti di sinistra del più importante Riu su Rizzolu che si sviluppa a nord dell'abitato di Ardara. Il Riu Rizzolu, uno degli affluenti di maggior rilievo del Riu Mannu di Ozieri, nasce tra il Monte Riju e il Monte Sa Da Figu e percorre 22 Km in direzione Ovest-Est prima di raggiungere il corso principale presso Punta Donadu (221 m), nelle adiacenze della strada ferrata. Il suo bacino idrografico occupa quasi tutta l'area del territorio in esame ed è drenato da due importanti affluenti, il Badu Riju (Riu Sos Massaios), che proviene dalla sinistra idrografica, ed il Riu Badde Dianesu dalla destra.

Il Riu Mannu di Ozieri nasce tra i rilievi del Monte Traessu (717 m) e del Monte Rispisu (602 m) e drena l'altopiano di Campu Giavesu, una superficie di spianamento estesa circa 1,5 Km² che, tramite superfici di debole inclinazione, si raccorda ai rilievi circostanti. I corsi d'acqua seguono in genere le linee di influenza tettonica, la cui geologia è caratterizzata da una successione vulcanica di età oligo-miocenica, costituita da riolaciti, ignimbriti, andesiti con intercalazioni tufacee, che poggia sul basamento cristallino (scisti e graniti) affiorante in tutto il settore orientale dell'intero bacino. La morfologia, condizionata dai diversi tipi litologici, è piuttosto varia e passa dalle forme aspre delle vulcaniti oligo-mioceniche, dove le alternanze laviche e tufacee danno luogo a dorsali convergenti asimmetrici, alle superfici tabulari della Campeda e del Pranu Mannu; ed ancora dalle cuestas originate dalle intercalazioni calcaree e marnose, osservabili nelle vicinanze di Cheremule, alle piane Giavesu e Santa Lucia, per giungere ai coni di scorie basaltiche (Monte Cuccuruddu, Monte Cujaru, Monte Fruscu).

Il bacino è costituito da sei unità idrogeologiche fra le quali prevalgono gli Acquiferi delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale e l'Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese. In misura minore sono presenti l'Acquifero delle Vulcaniti Plio- Pleistoceniche del Logudoro, l'Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale, l'Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani- Oschiri e l'Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria. Mediamente si riscontrano valori medio-bassi di permeabilità degli acquiferi, eccezionalmente e localmente si registrano valori medio alti, ove compaiono livelli a matrice grossolana (es: l'Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria) o nei sistemi a fratturazione marcata (es: Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale).

Le rocce di diversa natura che costituiscono il bacino del Fiume Coghinas ed i suoi sub bacini caratterizzano in maniera diversa la sua idrogeologia. Si possono distinguere diverse unità idrogeologiche, ciascuna delle quali corrisponde a requisiti di permeabilità diversi che passano da alta fino a permeabilità tendente a zero. Nella parte orientale del bacino, dove prevalgono le formazioni granitiche, le strutture acquifere sono esclusivamente legate a coltri sabbiose di modesta entità le cui falde freatiche sono perciò molto scarse sia per estensione che per potenzialità idrica. Nelle vulcaniti oligo-mioceniche, si hanno acquiferi estremamente modesti, legati principalmente alle fratture presenti. Gli acquiferi più importanti sono legati agli affioramenti alluvionali estesi sia alla destra che alla sinistra idrografica del Fiume Coghinas. In particolare, la piana di foce del Coghinas presenta una falda acquifera di subalveo, sostenuta dal basamento impermeabile formato dal complesso paleozoico ad Est e dalle vulcaniti terziarie ad Ovest. Su questo basamento poggiano le alluvioni antiche, recenti ed attuali, che costituiscono un rilevante bacino serbatoio, il cui livello freatico si innalza in funzione diretta delle variazioni del livello del fiume.

I terreni rilevati, in base alle caratteristiche geolitologiche, con particolare riferimento alla capacità d'assorbimento possono essere suddivisi in:

1. Grado di permeabilità alto= valori di K (M/S) superiori a 10^{-3}
2. Grado di permeabilità medio= valori di K (M/S) compresi tra 10^{-3} - 10^{-5}
3. Grado di permeabilità basso= valori di K (M/S) compresi tra 10^{-5} - 10^{-7}
4. Grado di permeabilità molto basso= valori di K (M/S) compresi tra 10^{-7} - 10^{-9}
5. Grado di permeabilità impermeabile= valori di K (M/S) minori di 10^{-9}

Classe 1 → [Alluvionale]: depositi alluvionali recenti e attuali dell'unità b. Si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa generalmente abbondante; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie imose e limi sabbiosi a struttura indistinta, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate. Costituiscono acquiferi porosi a bassa trasmissività, sono sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, generalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da media ad alta [$10^{-2} \geq K \geq 10^{-5}$].

Classe 2 → [Detritico eluvio colluviale]: terreni di copertura sabbioso, sabbioso limoso e/o limoso sabbioso, con presenza di ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate – angolose, con locali clasti di dimensioni da decimetriche a metriche; localmente si rileva la presenza di argille limose e limi argilloso-sabbiosi a struttura indistinta, con diffusi resti vegetali e sporadiche ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate. Costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività, moderatamente eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media [$10^{-4} \geq K \geq 10^{-6}$].

Classe 3 → [Vulcanico]: basalti, da mediamente a ben cementati, massivi o in strati da spessi a molto spessi, immersi nella massa di fondo si rinvengono passaggi di ceneri grossolane, pomice e litici lavici con dimensioni da centimetriche a decimetriche, da scarsi a molto abbondanti. Trattasi di acquiferi di modesta trasmissività, con sede di falde idriche sotterranee di modesta rilevanza, localmente frazionate dagli orizzonti litoidi più compatti e meno fratturati. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa [$10^{-6} \geq K \geq 10^{-8}$].



Fig. 49: Carta di permeabilità



Fig. 50: Vincoli paesaggistici e fasce di rispetto dei fiumi

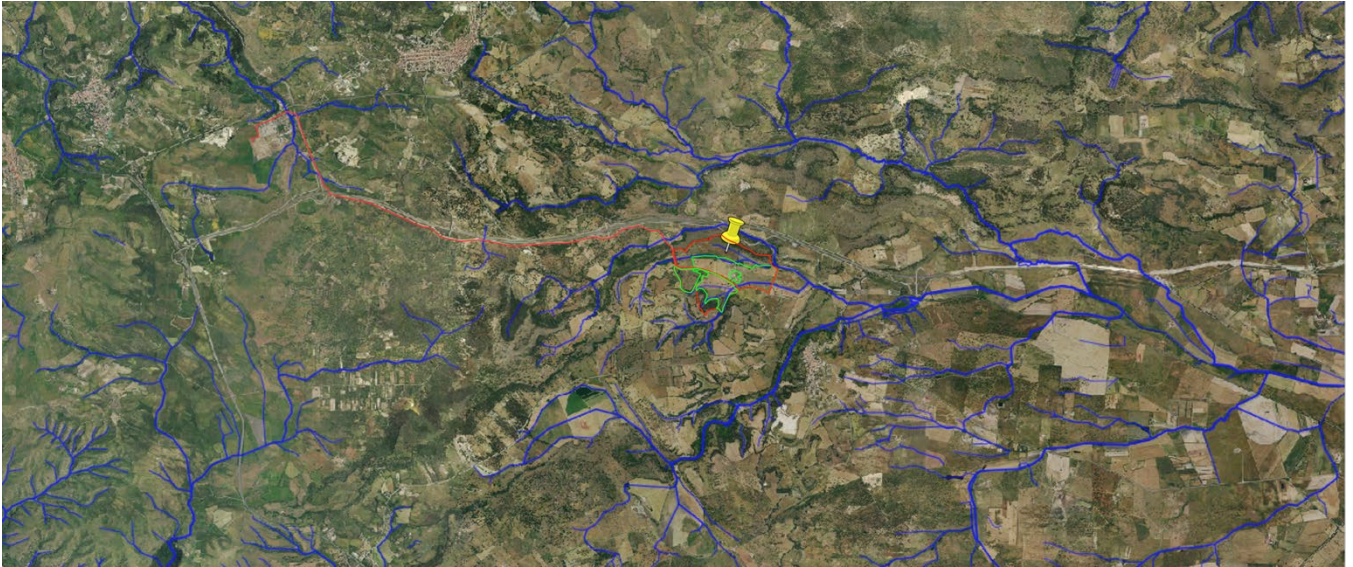


Fig. 51: Elementi idrici Strahler

2.3.4 PERICOLOSITA' 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, non specificatamente trattata in questa relazione.

2.3.5 PERICOLOSITA' 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).

Il Comune di Ardara è ricompreso all'interno del U.I.O Coghinas, così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F. Sardegna.

Nella fattispecie il sito oggetto di intervento ricade nella cartografia attualmente disponibile on-line e consultabile tramite la piattaforma "Sardegna Geoportale" (sulla base di quanto disposto dalla normativa

P.A.I per il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna "Allegato E/F" (criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità idraulica e geologica-geotecnica di cui agli articoli 24/25 delle norme di attuazione del PAI Titolo III cap. I/II/III), in un'area con assenza di pericolosità idraulica Hi (Art. 8 - Rev. 41), e presenza di pericolosità geomorfologia (Rev. 42).

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

Da una analisi dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Sardegna (IFFI) relativo al bacino del fiume Coghinas nell'area non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con eventi franosi.

In conclusione l'area, che ospiterà l'opera in progetto, non evidenzia ostacoli di:

- Natura geologica, idrogeologica o morfologica che impediscano l'utilizzazione prevista dal progetto, a meno delle normali prescrizioni ingegneristiche;
- Turbamento alle caratteristiche morfologiche del paesaggio. La stratigrafia, tipica dei terreni locali analizzati in situ, evidenzia la compatibilità della stessa in funzione delle opere (interventi) da realizzarsi, a supporto del progetto "Impianto Fotovoltaico a terra - Ardara".
- Natura geotecnica che impedisca l'utilizzazione prevista dal progetto a meno delle normali prescrizioni ingegneristiche. Il progettista, verificata la compatibilità degli interventi previsti con la stessa natura del terreno, secondo le esigenze di progetto e di sue considerazioni di prudenza, potrà intervenire per avere l'opera finita a regola d'arte.

Per approfondimenti consultare la Relazione Geologica – Geotecnica.

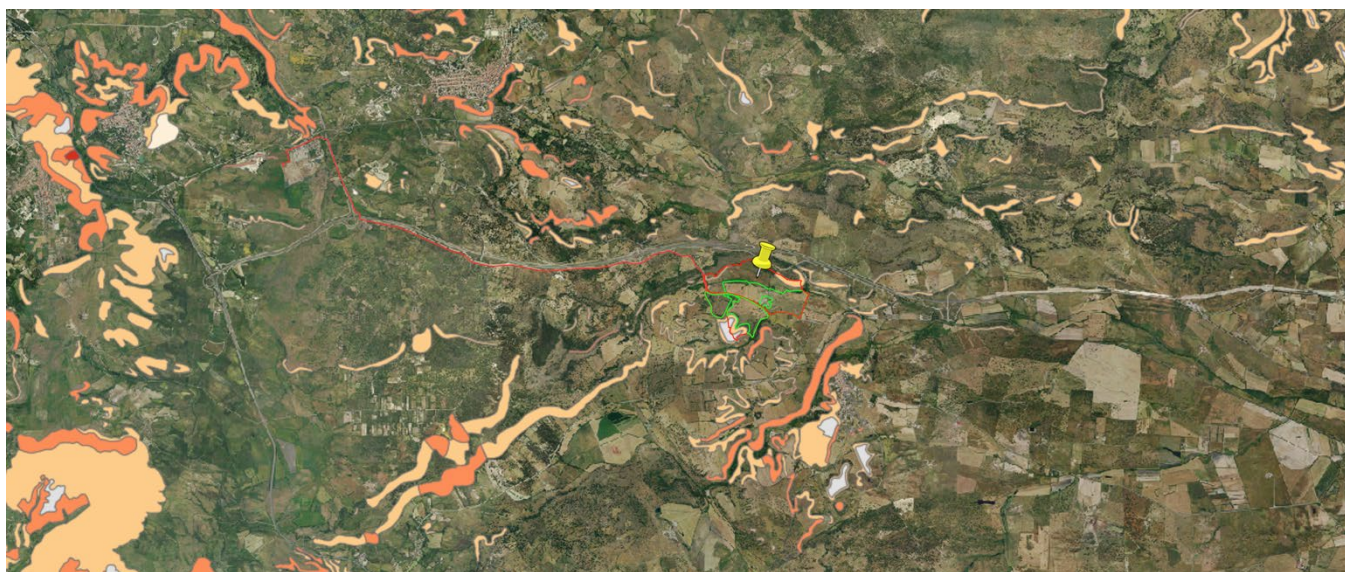


Fig. 52: Pericolo Frana, estratto PAI



Fig. 53: Rischio Frana, estratto PAI



Fig. 54: estratto PSFF

2.3.6 VALUTAZIONE IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di realizzazione dell'intervento, sono attribuibili all'utilizzo dei mezzi d'opera quali gru di cantiere e muletti, gruppo, furgoni e camion per il trasporto, quali:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento dell'area e dalla progressiva disposizione 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).

Per la realizzazione dell'intervento verranno adottati i seguenti accorgimenti:

- protezione meccanica dei cavi stessi (tegolo) in conformità alla modalità di posa "M" della Norma C.E.I 11-17;
- realizzazione degli scavi con mezzi meccanici evitando franamenti e la possibilità che le acque di ruscellamento si riversino negli scavi stessi;
- ubicazione del percorso dei cavidotti, dove possibile, al lato delle strade interne di progetto;
- segnalazione del percorso dei cavidotti con appositi cartelli in superficie;
- riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi, opportunamente selezionati, nell'area di cantiere per la realizzazione di rilevati, riempimenti o altro;

La fase di scotico superficiale e di posa dei moduli fotovoltaici determinerà delle modifiche sull'utilizzo del suolo, limitate alle aree oggetto di intervento. La limitata estensione dell'area di cantiere non determina sensibili limitazioni o perdite d'uso del suolo interessato dai lavori, le apparecchiature saranno posizionate ottimizzando al massimo gli spazi nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza. L'impatto conseguente può essere considerato di estensione locale.

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 sottoservizi 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 55: 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 se 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 al terreno mediante pali infissi nel terreno senza alcuna movimentazione di terreno o scavi. E' 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 56: Valutazione degli impatti – fase di esercizio

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

- manutenzione dello spazio erboso perenne nelle porzioni di terreno al di sotto dei 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:

- 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;
- 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;
- 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 57: 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 se 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 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 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 staro di terreno degli eventuali dei 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	Sensitività	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 58: 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 300 mc/anno 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 staro 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 59: 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	Sensitività	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 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 60: 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.

2.4 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 pertanto duplice:

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

L'area individuata per la realizzazione dell'intervento non ricade all'interno di Siti di importanza Comunitaria SIC e ZSC – Direttiva Habitat 92/43 o Aree Importanti per le Piante (IPAs); tuttavia, l'area ricade a circa 5 Km a ovest del perimetro del Sito di importanza Comunitaria SIC ITB011113, denominato "*Campo di Ozieri e pianure comprese tra Tula e Oschiri*"; inoltre l'area risulta situata a 15 Km dall'Area Importante per le Piante IPAs SAR18 – Monte Limbara e Lago del Coghinas e a circa 6 Km dell'Oasi WWF di Conservazione denominato "*Steppe Sarde*".

Allo stesso modo, non ricade all'interno di Zone di Protezione Speciale (ZPS) – Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409), pur essendo situata ad appena 500 m lineari a ovest della Zona ITB013048, denominata "*Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri*", di notevole interesse faunistico per la riproduzione della gallina prataiola. Si evidenzia, a qualche Km di distanza dall'area di interesse progettuale, la presenza di alberi monumentali quali *Quercus Suber* e *Olea Europea*.

La componente floristico-vegetazione dell'area oggetto di intervento, riguarda prevalentemente formazioni di tipo erbaceo; tra quelle endemiche si riscontra la presenza di *Allium parviflorum*, *Crocus minimus*, *Euphorbia pithyusa*, *Genista corsica*, *Helichrysum microphyllum*, oltre a *Taxa* tra i quali *Asparagus sp.*, *Asphodelus sp.*, *Calendula sp.*, *Cardus sp.*, *Plantago sp.*, *Pistacia sp.*, *Poa sp.*; la presenza di alcune di queste piante è fortemente condizionata dalla presenza delle colture foraggere (erbai misti di *Lolium spp.*, *Avena spp.*, *Trifolium spp.*, e ccc.). Tra le specie di interesse conservazionistico si evidenzia la presenza di alcune Orchideacee afferenti ai generi *Ophrys* e *Anacamptis*. Per quanto concerne la componente arborea, si riscontra la presenza di *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*.

Per quanto concerne la componente faunistica, si riscontra la presenza di Galliformi quali Pernice sarda e la Quaglia, e altre presenze quali Falco della palude, Poiana, Occhione, Gheppio, Tortora, Civetta, Barbagianni ecc. Tra i mammiferi sono presenti la Volpe sarda, la Donnola, il Riccio, Coniglio selvatico, Lepre sarda, oltre ad alcune specie rettili e anfibi.

L'area presenta complessi coltivati, con presenza di capannoni e fabbricati per uso agricolo ad indirizzo prevalentemente, se non esclusivamente, zootecnico. A Sud è presente un complesso minerario con l'estrazione di sabbie, argille e bentonite.

L'agricoltura rappresenta la principale fonte di reddito dell'economia locale, pertanto l'area, come accennato, è a vocazione prevalentemente agricola, con presenza di aziende zootecnico- foraggere con allevamenti ovini, bovini, suini, caprini ed equini. Tale presenza è segnata dai vari passaggi generazionali, essendo condotte generalmente da famiglie con relativi ricambi generazionali. La presenza dell'acqua, grazie ad alcuni affluenti del Rio Mannu di Ozieri, rende il suo terreno abbastanza fertile, pertanto si riscontrano anche coltivazioni di cereali, frumento, ortaggi, foraggi, viti e ulivi.

La giacitura dell'area in cui è inserito il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante-subcollinare; in ogni caso, la pratica agricola, anche meccanizzata, non è compromessa, pertanto le lavorazioni del terreno per una buona gestione agronomica delle colture, sono assicurate. L'esposizione del corpo fondiario è a Sud – Sudovest.

L'area aziendale presenta gran parte della propria superficie destinata ai seminativi quali erbai misti con presenza di una piccola quota destinata al prato-pascolo polifita permanente e pascoli arborati; soprattutto

nelle aree perimetrali sono presenti formazioni arboree quali sughere, localizzate soprattutto nel confine Nord del complesso aziendale.

L'azienda, ad indirizzo zootecnico-foraggero, presenta la consistenza in bestiame di 80 vacche da latte e altri 30 bovini di età differenti. L'azienda presenta opere edificate volte alla funzionalità zootecnica quali stalle con relativi paddock e sala mungitura; in proposito, il centro aziendale è localizzato in posizione centrale rispetto al complesso generale del sito.

2.4.1 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.

Si tratta di aree da aspre a subpianeggianti, con prevalente utilizzazione a pascolo naturale. Questi suoli sono caratterizzati da Profili A-C, A-Bt-C, poco o mediamente profondi, da franco- sabbiosi-argillosi ad argillosi, struttura poliedrica subangolare e angolare, permeabili, elevata erodibilità, reazione neutra, tendenzialmente saturi.

Sempre secondo la Carta dei Suoli della Sardegna, questi suoli sono classificati nella VII-VIII classe di capacità d'uso. Questi suoli sono caratterizzati da alcune limitazioni che possono influire negativamente nelle fasi colturali ed in particolare rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, a tratti eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione. Come attitudine, generalmente questi tipi di suoli sono caratterizzati dalla esigenza di ripristino della vegetazione naturale; normalmente queste aree, caratterizzate da un elevato paesaggistico, dovrebbero mantenere inalterato il loro valore, aiutate anche dal ripristino della vegetazione naturale; tuttavia, laddove possibile, sono utilizzate per l'uso pascolivo, a tratti con caratteri di intensività.

2.4.2 USO DEL SUOLO

Da un punto di vista catastale, il corpo fondiario oggetto di intervento, sul quale verrà realizzato l'impianto agrivoltaico, risulta inquadrato come segue:

<i>Comune censuario</i>	<i>Sez.</i>	<i>Foglio</i>	<i>Mappale</i>	<i>Sup. catastale (ha)</i>	<i>Sup. destinata all'impianto agrivoltaico</i>
Ardara		1	26	00.25.34	SI
Ardara		1	63	07.63.61	SI
Ardara		1	88	00.01.62 (E.U.)	NO
Ardara		1	98	33.94.55	SI
Ardara		1	99	02.00.00 (E.U.)	NO
Ardara		1	100	28.85.36	SI
Ardara		1	102	01.38.00 (E.U.)	NO
Ardara		1	103	00.00.06 (E.U.)	NO
Ardara		4	70	08.98.21	SI
Ardara		4	72	00.87.39	SI
Ardara		4	74	25.72.13	SI
TOTALE				109.45.95	43.31.00

Fig 61: Inquadramento dei corpi fondiari

La superficie complessiva occupata dai tracker ammonta a 139.818,68 mq, con rapporto pari al 32% rispetto alla superficie del lotto lordo oggetto di intervento.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche. La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione. La mancanza di studi specifici sulla grande maggioranza delle piante coltivate alle nostre latitudini, limita fortemente la valutazione dell'impatto della copertura fotovoltaica sulla produttività delle colture. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica. La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle colture.

Recenti studi internazionali indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture. La copertura fornita dai pannelli protegge anche da eventi meteorologici estremi, che rischiano di diventare più frequenti con i cambiamenti climatici. L'ombra fornita dai pannelli solari, inoltre, riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo (particolarmente vantaggiosa nella stagione calda). A seconda del livello di ombra, è stato osservato un risparmio idrico del 14-29%. Riducendo l'evaporazione dell'umidità, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo. Anche la temperatura del suolo si abbassa nelle giornate torride. Al di sotto dei pannelli si crea un microclima favorevole al mantenimento della giusta umidità di crescita delle piante, evitando bruschi sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte e smorzando l'attività del vento. La stessa umidità, poi, tiene sotto controllo anche la temperatura dei pannelli stessi, permettendone il raffreddamento e scongiurandone il surriscaldamento, responsabile di una sensibile perdita di resa da parte dell'impianto. Una serie di ricerche portate avanti dall'Università dell'Arizona hanno dimostrato che l'ombra prodotta dai moduli giova profondamente alla produzione agricola.

2.4.3 PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Compatibilmente con l'uso del suolo attuale, la parte agricola dell'impianto agrivoltaico sarà sempre destinata alla coltivazione di colture foraggere da destinarsi al sostentamento di ovini che sostituiranno i bovini da latte attualmente allevati in azienda.

Di seguito vengono descritte le colture previste in progetto, ossia foraggere annuali consociate di leguminose e graminacee (trifoglio/loietto, avena da foraggio/veccia). Considerato che la superficie interessata occupata dai tracker ammonta a circa ha 13.98.19 mq, con rapporto pari al 32% rispetto alla superficie del lotto lordo oggetto di intervento, la superficie effettivamente interessata dalle colture foraggere sarà pari a ha 29.32.81.

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale, ottenuto dalla semina di miscugli di 4 specie autunno-vernine ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opererà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;

· *Lolium multiflorum* var. *italicum* (loietto italico) o *Avena sativa* L. (avena) per quanto riguarda legraminacee.

L'impianto degli erbai avverrà all'inizio dell'autunno. A seguito delle lavorazioni preparatorie del terreno (aratura, erpicatura, rullatura ecc.), la semina verrà effettuata mediante l'impiego di una seminatrice di precisione dotata di serbatoi distinti per le varie specie foraggere da impiegarsi.

Per l'esecuzione delle lavorazioni di preparazione del terreno e per la semina, in considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere si ricorrerà all'utilizzo di una trattrice gommata convenzionale della potenza nominale di almeno 120 CV e dotata di cabina. Si tratta di una macchina particolarmente adatta e versatile per svolgere le operazioni colturali previste per le colture foraggere in parola. Le caratteristiche tecniche della trattrice da impiegarsi saranno le seguenti: lunghezza circa 490 cm, larghezza circa 225 cm, altezza circa 270 cm con una velocità (massima) di avanzamento pari a 40 km/h.

La produzione foraggera sarà destinata sia ad essere sfalciata per operazioni di fienagione, sia al pascolamento. Il pascolamento avverrà da parte di ovini da latte che saranno acquistati dalla ditta Nando Fois Eredi Società Agricola Semplice, con sede legale in Ozieri (SS), Via Roma n. 2, partita IVA 01376530901.

In particolare, si prevede l'avvio di una attività di allevamento di ovini da latte con un gregge che avrà una consistenza media di 150 pecore adulte.

La scelta delle specie foraggere su richiamate deriva anche dal fatto che esse rientrano tra le essenze foraggere coltivate più appetibili per gli ovini da latte ed in grado di garantire una produzione di latte soddisfacente sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

La superficie foraggera sarà suddivisa in più settori in modo che, a rotazione, venga garantita la "messa a riposo" per un periodo non inferiore all'anno; questo per evitare fenomeni di "stanchezza" del terreno e garantire il mantenimento della fertilità del suolo secondo la buona pratica agronomica. In particolare, data la superficie lorda a disposizione dell'impianto agrivoltaico pari a ha 43.31.00, verranno individuati quattro settori più o meno della stessa superficie e pari a circa ha 10.82.75. La superficie effettivamente interessata dalle colture foraggere all'interno di questi lotti così individuati, al netto della superficie occupata dai tracker pari al 32% della superficie lorda, sarà pari a poco più di 7 ettari. Le colture foraggere verranno gestite in asciutto.

Per quanto riguarda la tecnica di pascolamento, si ricorrerà a quella a rotazione, in modo tale che gli animali non insistano troppo sullo stesso appezzamento (sovrapascolamento), per garantire il giusto sviluppo vegetativo delle essenze pabulari.

Il pascolamento a rotazione si ha quando il gregge utilizza un'area o settore di pascolo per un periodo limitato di tempo per poi essere dislocato su altri settori fino a tornare su quello di partenza (rotazione). In questo caso il pascolamento di una data area è interrotto da un periodo di ricrescita indisturbata dell'erba. L'erba quindi si accumula tra le successive utilizzazioni raggiungendo altezze generalmente elevate (15-30 cm) all'inizio dell'utilizzazione successiva. Nel pascolamento a rotazione la composizione strutturale del pascolo è più equilibrata rispetto al pascolo utilizzato di continuo, perché le diverse specie vegetali che costituiscono il manto erboso hanno la possibilità di ricrescere tra una pascolata e la successiva, allungando la vita effettiva del pascolo stesso.

Per una corretta gestione della superficie foraggera, come su descritto, la stessa verrà suddivisa in quattro settori; questi saranno delimitati da delle recinzioni elettriche a basso voltaggio al fine di impedire lo sconfinamento in altri settori. La banda di elettrificazione avrà un'altezza di 1,05 metri e sarà sorretta da picchetti per bande da posizionarsi ogni 5 metri. La banda di elettrificazione verrà alimentata da elettrificatori a batteria con basso voltaggio aventi una autonomia di 10.000 ore. Lo scopo di realizzare una recinzione elettrificata, a basso voltaggio, è quello di creare una barriera psicologica per evitare lo sconfinamento da parte degli ovini.

La recinzione sarà costituita da un elettrificatore che eroga gli impulsi elettrici, dai cavi di collegamento per lo stesso alla recinzione, dal sistema di messa a terra composto da uno o più pali collegati tra di loro, e dalla struttura vera e propria composta a sua volta da pali, isolatori, fili conduttori, ecc.

Il meccanismo di funzionamento sarà il seguente. L'elettrificatore lancia impulsi elettrici lungo i fili della recinzione. L'impulso elettrico, se non ci sono grosse dispersioni, si esaurisce sulla recinzione. Quando l'animale tocca la recinzione chiude il circuito, come fosse un interruttore, e l'impulso elettrico attraversa lo stesso e, mediante il terreno, fluisce verso il sistema di messa a terra e ritorna all'elettrificatore. Quando l'animale tocca la recinzione elettrica riceve una scossa che gli causa un lieve dolore, facendolo allontanare. Questo tipo di recinzione non sarà fisso, ma del tipo amovibile in modo che il gregge venga spostato con facilità da un settore all'altro.

Come su indicato, i terreni dediti alla coltivazione delle colture foraggere verranno sia pascolati che destinati alle operazioni di fienagione. Per l'esecuzione delle operazioni di fienagione, verrà utilizzata la stessa trattrice da 120 CV su descritta.

Le operazioni di fienagione seguiranno lo schema classico che prevedono l'impiego delle seguenti macchine: macchine per lo sfalcio, macchine per il rivoltamento e la messa in andana e macchine per la raccolta. Si ricorrerà all'impiego, però, di macchine operatrici all'avanguardia e di recente introduzione sul mercato al fine di massimizzare sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo l'intero processo.

Per le operazioni di sfalcio si ricorrerà all'impiego di una falciacondizionatrice a flagelli. Trattasi di una macchina con flagelli che sfibrano le strutture maggiormente coriacee della pianta (sostanzialmente gli steli) favorendo l'evaporazione dell'acqua contenuta grazie all'aumento della superficie utile per lo scambio termico. L'essiccazione del foraggio è pertanto più veloce rispetto alle modalità di fienagione tradizionali con una riduzione dei tempi stessi di essiccazione e riducendo il rischio di essere esposto a delle intemperie. Verrà usata una falciacondizionatrice del tipo frontale da applicare anteriormente ed in posizione orizzontale rispetto alla trattrice da 120 CV da impiegarsi.

La fase successiva sarà quella della messa in andane del foraggio appena tagliato. Si tratta di una operazione delicata in quanto deve essere posta molta attenzione alla salvaguardia della qualità del fieno e per ciò si adopereranno tutti gli accorgimenti utili a limitare il distacco delle parti più pregiate, le foglie, e dell'inquinamento dei foraggi da corpi estranei e terra. All'uopo verrà utilizzata una nuova tipologia di andanatore, introdotto nel mercato negli scorsi anni, che è il ranghinatore a tappeto.

Trattasi di una macchina operatrice che invece di trascinare il foraggio sul terreno lo carica su un nastro trasportatore tramite un pick-up, per poi scaricarlo in andana. Con questa macchina operatrice, l'operazione di andanatura risulta meno cruenta e quindi si riducono le perdite.

Una volta eseguite le operazioni di andatura, la fase successiva sarà quella della raccolta del prodotto mediante la pressatura in balle. Anche questa operazione verrà eseguita con lo scopo di ottenere il massimo di prodotto di qualità e ridurre al massimo le perdite, per cui si conterranno gli inquinamenti e i corpi estranei, quali terra, polvere e sassi, riducendo le perdite di prodotto lasciato sul terreno e evitando di maltrattare il foraggio. In particolare, si utilizzerà una camera a geometria variabile con doppio bilanciamento controllato da cilindri idraulici equipaggiata con rullo premi-andana ed aggiornata con protocollo di comunicazione ISOBUS (trattasi di un sistema di monitoraggio che permetterà di gestire comodamente tutti i parametri di lavoro dal trattore in modo semplice e intuitivo). Con questo tipo di rotopressa all'avanguardia, la raccolta del prodotto risulta essere delicata con qualsiasi tipologia di foraggio, anche in caso di prodotto foglioso.

Una volta che il foraggio verrà raccolto in rotopresse, tramite apposita forca da applicarsi sulla trattrice verrà sistemato su dei rimorchi agricoli e trasportate al centro aziendale.

Nei terreni lasciati "a riposo" annualmente e che non verranno destinati alla coltivazione degli erbai, verrà effettuato lo stesso il pascolamento. L'unica tecnica agronomica che verrà adottata sarà la pratica della concimazione al fine di esaltarne la produttività.

2.4.4 VALUTAZIONE DI IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE

Gli impatti che si possono manifestare in tale momento sono riconducibili alla modifica della capacità di suolo, al compattamento e alla perdita di fertilità.

1. *Modifica della capacità di uso del suolo*: per gli impianti a terra, come quello in esame, uno dei principali impatti ambientali è costituito dalla modifica della capacità d'uso dei suoli. La presenza seppur temporanea dei moduli fotovoltaici, porterà ad utilizzare il suolo come piano di appoggio interrompendo la continuità della copertura vegetale preesistente. Si precisa però che nonostante tale discontinuità, l'impatto è da considerarsi poco significativo per il tempo di permanenza successivo del parco fotovoltaico. Si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità riconoscibile.
2. *Compattamento*: altro impatto potenziale, riguarda l'azione di compattamento che il substrato pedogenetico può subire per effetto dei mezzi meccanici cui si ricorrerà durante le fasi di cantiere e di esercizio dell'impianto.

Durante la fase di cantiere, il fenomeno si presenterà a seguito dei mezzi meccanici che verranno adoperati per la realizzazione dell'impianto (trasporto di materiali; realizzazione opere accessorie). Vista la tipologia di lavorazione la sua durata limitata nel tempo, si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità riconoscibile.

3. *Perdita di fertilità*: il fenomeno della compattazione porta inevitabilmente ad affrontare un terzo tipo di impatto, quello di sottrazione di suolo destinato all'agricoltura. Infatti, la perdita da parte del substrato, della capacità di immagazzinare l'acqua ostacolerebbe il "rifornimento nutrizionale" del suolo, rendendolo sterile.

L'impatto per perdita di fertilità è da considerare poco significativo, in quanto si tratta di seminativi in aree non irrigue. Vista la durata limitata nel tempo di questa fase di realizzazione dell'intervento, si è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato temporaneo, di estensione locale e di entità riconoscibile.

Componente ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - fase di realizzazione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Modifica della capacità di uso del suolo	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	bassa	bassa
Compattamento del suolo a seguito dell'azione dei mezzi meccanici utilizzati nella fase di realizzazione dell'intervento	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	bassa	bassa
Perdita di fertilità del suolo	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa

Fig 62: Valutazione degli impatti – fase di realizzazione

Gli interventi di mitigazione che si propongono sono:

- scelta attenta dei mezzi meccanici, tale da non esercitare sul substrato pressioni eccessive che ne possano compromettere la permeabilità all'acqua e insieme ad essa la presenza di aria creando un ambiente asfittico, povero di elementi nutritivi, inadatto ad ospitare qualsiasi forma di vita (vegetale e microbica). Al riguardo, sarebbe opportuno, usare mezzi con pneumatici idonei (più larghi o accoppiati);
- evitare qualsiasi movimentazione del terreno in presenza di un alto grado di umidità;
- ottimizzazione degli spazi per ridurre al minimo la sottrazione di suolo

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti sono riferibili principalmente alle normali operazioni di manutenzione e di pulizia cui dovranno essere sottoposti i singoli pannelli. Questi sono ascrivibili sempre ad un'azione di compattamento del suolo, conseguente all'uso, seppur non continuato, dei mezzi meccanici adoperati dagli operatori del settore sia per garantire la pulizia dei pannelli, sia per eventuali riparazioni conseguenti a deterioramenti che si possono verificare a carico delle diverse parti dell'impianto. Analogamente a quanto detto per la fase di cantiere, anche durante quella di esercizio, è impensabile non inserire quale effetto negativo della permanenza temporanea dell'impianto, la sottrazione temporanea di suolo e la conseguente limitazione della capacità d'uso.

Il territorio lasciato libero verrà inerbito e coltivato secondo il piano colturale allegato al progetto.

È bene rimarcare, che, gli impatti individuati in tale fase sono in tutti casi da considerarsi lievi, nonostante la durata ultraventennale.

Viste la tipologia di lavorazioni da effettuarsi durante la fase di esercizio, è valutato che l'eventuale impatto possa essere considerato a lungo termine, di estensione locale e di entità riconoscibile.

Componente ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - fase di esercizio				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Compattamento del suolo a seguito dell'azione dei mezzi meccanici utilizzati nella fase di realizzazione dell'intervento	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	bassa	bassa
Sottrazione temporanea di suolo e conseguente limitazione della capacità d'uso	Durata: temporaneo, 3 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 3: trascurabile	media	bassa

Fig 63: Valutazione degli impatti – fase di esercizio

Gli interventi di mitigazione che si propongono sono:

- scelta attenta dei mezzi meccanici, tale da non esercitare sul substrato pressioni eccessive che ne possano compromettere la permeabilità all'acqua e insieme ad essa la presenza di aria creando un ambiente asfittico, povero di elementi nutritivi, inadatto ad ospitare qualsiasi forma di vita (vegetale e microbica). Al riguardo, sarebbe opportuno, usare mezzi con pneumatici idonei (più larghi o accoppiati);
- evitare qualsiasi movimentazione del terreno in presenza di un alto grado di umidità;
- movimentare il suolo con periodiche lavorazioni che ne aumenterebbero la porosità e conseguentemente la circolazione dell'aria e dell'acqua con i nutrienti in essa disciolti nella massa terrosa. Tali sono le operazioni di ripuntatura del terreno da eseguirsi con macchine dette "ripuntatori" che eseguono dei tagli verticali del suolo senza causarne il ribaltamento e conseguentemente lasciando inalterata la naturale stratigrafia; tale intervento serve per dissodare il terreno garantendo un adeguato circolo dell'aria;
- Realizzazione e/o di un piano colturale tra le fila dei pannelli.

Gli impatti potenziali derivante dalle attività di dismissione sono assimilabili a quelli previsti nella fase di costruzione e quindi modifica della capacità di suolo, compattamento e perdita di fertilità.

La fase di ripristino del terreno superficiale e di dismissione dei moduli fotovoltaici determinerà una modifica dell'uso del suolo sull'area oggetto dell'intervento. L'occupazione di suolo, date le dimensioni limitate del cantiere, non induce significative limitazioni o perdite d'uso del suolo stesso. In fase di dismissione dell'impianto saranno rimosse tutte le strutture, questo tipo d'impatto si ritiene di estensione locale. Limitatamente al perdurare della fase di dismissione l'impatto può ritenersi per natura temporaneo. Infine, per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite, si ritiene che l'impatto sarà di entità riconoscibile. Il suolo subirà delle modifiche geomorfologiche di ridotta entità per ripristinare la

conformazione superficiale e l'uso originari. Si è valutato che queste lavorazioni possano determinare un impatto di durata temporanea, estensione locale e entità non riconoscibile.

Componente ambientale suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare - fase di dismissione				
Impatto	Criteri di valutazione e relativo punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Modifica della capacità di uso del suolo	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	bassa	bassa
Compattamento del suolo a seguito dell'azione dei mezzi meccanici utilizzati nella fase di dismissione dell'intervento	Durata: breve termine, 2 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 2	Classe 6: bassa	bassa	bassa
Sottrazione temporanea di suolo e conseguente limitazione della capacità d'uso	Durata: temporaneo, 1 Estensione: locale, 1 Entità: riconoscibile, 1	Classe 3: trascurabile	bassa	bassa

Fig 64: Valutazione degli impatti – fase di dismissione

Gli interventi di mitigazione che si propongono sono:

- lavori di ripuntura, utili per ripristinare lo stato dei luoghi;
- ottimizzazione degli spazi al fine di ridurre il più possibile la sottrazione di suolo;
- realizzazione e/o di un piano colturale tra le fila dei pannelli.

2.5 BIODIVERSITA'

Impatto in fase di realizzazione / Anfibi / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

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 interessati non sono idonei per la *raganella sarda* mentre potrebbero esserlo per il *rospe smeraldino* come aree di foraggiamento d'idoneità medio-bassa.

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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Frammentazione dell'habitat

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 foraggiere/pascolo ricadenti all'interno del perimetro dell'area dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

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, foraggiere e pascoli, si manifesterà limitatamente alle aree in cui sono previste le attività di cantiere ma per un periodo di circa 6 mesi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

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 sotto-stazione 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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

Impatto in fase di esercizio / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

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. Per ragioni di gestione dell'impianto le superfici libere

saranno destinate soprattutto a pascolo e in parte occupate da elementi arbustivi della macchia mediterranea; entrambe le soluzioni sono potenzialmente frequentabili dal *rospo smeraldino*.

In adiacenza e corrispondenza ai naturali compluvi che ricadono all'interno dell'area dell'impianto, potrebbe essere agevolato l'accumulo dell'acqua piovana con la creazione di piccole pozze artificiali, 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.

Frammentazione dell'habitat

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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Insularizzazione dell'habitat

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 foraggiare.

Effetto barriera

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. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Impatto in fase di realizzazione / Rettili / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

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* 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 35, 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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Frammentazione dell'habitat

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 di previste nella fase di cantiere possano generare frammentazione di habitat di tipo critico.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Insularizzazione dell'habitat

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Effetto barriera

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Impatto in fase di esercizio / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Valgono le medesime considerazioni espresse al medesimo punto per gli anfibi riguardo la gestione delle aree destinate a pascolo, a incolti erbacei e a macchia mediterranea che potrebbero favorire la diffusione di alcune delle specie.

Frammentazione dell'habitat

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto medesimo per gli anfibi.

Insularizzazione dell'habitat

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto medesimo per gli anfibi.

Effetto barriera

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto medesimo degli anfibi.

Impatto in fase di esercizio / Mammiferi / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere non interessano habitat riproduttivi, ma unicamente idonei all'attività trofica delle specie di mammiferi.

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 possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Frammentazione dell'habitat

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Insularizzazione dell'habitat

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Effetto barriera

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Impatto in fase di esercizio / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, risulta 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 1,8 m a 3,9 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 per circa 1,5 m nel sottosuolo, e dalle 7 cabine di trasformazione che occupano una superficie complessiva pari a circa 250 m².

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.

Considerato l'indirizzo pascolativo previsto nelle superfici adiacenti ai pannelli si consiglia, qualora non pregiudichi la gestione tecnica 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 e/o 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 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.

Frammentazione dell'habitat

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto medesimo per gli anfibi.

Insularizzazione dell'habitat

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto medesimo per gli anfibi.

Effetto barriera

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.

Impatto in fase di esercizio / Uccelli / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali ad esempio la *calandra*, la *quaglia*, la *tottavilla*, il *saltimpalo*, il *cardellino*, lo *strillozzo*, lo *storno nero*, la *cornacchia grigia*, la *poiana*, il *falco di palude*, il *gheppio*, la *civetta*, diffuse maggiormente negli habitat a pascolo o con foraggiere.

Per il solo habitat a pascolo/foraggiere 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.

Si propone di calendarizzare l'avvio della fase di cantiere, che prevede l'adeguamento delle superfici attualmente destinate a foraggiere/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.

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

Frammentazione dell'habitat

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

Insularizzazione dell'habitat

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Effetto barriera

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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Impatto in fase di esercizio / Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

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 e 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.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi alta. In merito alla sottrazione di habitat funzionale potenzialmente alla *gallina prataiola*, si presuppone che tutta l'area dell'impianto non possa essere riutilizzata da parte della specie che potrebbe non tollerare la presenza di elementi fissi ed emergenti rispetto alle aree con vegetazione bassa; tuttavia, considerati i dati distributivi a oggi disponibili e le caratteristiche di destinazione d'uso delle aree oggetto d'intervento, la specie sembrerebbe interessare marginalmente il settore nord-est dell'area dell'impianto. A oggi la mancanza di studi pregressi condotti specificatamente presso impianti fotovoltaici in esercizio, nell'ambito dei quali siano state adottate anche determinate misure mitigative e migliorative, favorisce un certo grado di incertezza nel tipo di previsioni di

impatto. L'eventualità che una parte la superficie possa essere sottratta in maniera permanente all'utilizzo da parte della *gallina prataiola*, è un impatto possibile che nell'ambito in esame è quantificabile in circa 20 ettari; l'entità della perdita di habitat potenziale per la specie è valutata moderata in relazione alla disponibilità complessiva diffusa nell'area vasta circostante.

Frammentazione dell'habitat

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto medesimo per gli anfibi.

Insularizzazione dell'habitat

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto medesimo per gli anfibi. 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, anche alcune specie di uccelli che si muovono maggiormente sul suolo e meno in volo, 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

Le modalità di esercizio dell'opera e la componentistica adottata, non determinano effetti barriera significativi che possano impedire i pendolarismi locali delle popolazioni locali di avifauna.

Fase di cantiere.

Criticità per presenza di aree protette; Anfibi

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. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Criticità per presenza di aree protette; Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Criticità per presenza di aree protette; Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Criticità per presenza di aree protette; Uccelli

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere sono previsti all'interno di aree non idonee secondo la Delibera Regionale n.59/90 del 27.11.2020; in particolare l'ambito entro cui ricade il sito d'intervento progettuale proposto corrisponde al

tematismo definito “*Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura (istituite e proposte) e aree di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali*”. Si precisa che attualmente l’area non ricade all’interno della perimetrazione riguardante la proposta di istituzione di un’Oasi di protezione faunistica da parte della Provincia del Sud Sardegna, mentre è stata accertata la presenza della gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) soprattutto nel settore a sud dell’area d’indagine faunistica, inoltre un soggetto è stato censito nel 2019 all’interno del sito d’intervento progettuale proposto. I dati distributivi della gallina prataiola rispetto al contesto oggetto d’intervento sono evidenziati nella figura sotto riportata, che evidenziano la presenza di individui maschi censiti nel 2008-2009, nel 2010-2011, nel 2014 e nel 2019; a oggi non sono noti ulteriori aggiornamenti sito specifici (Figura 23).

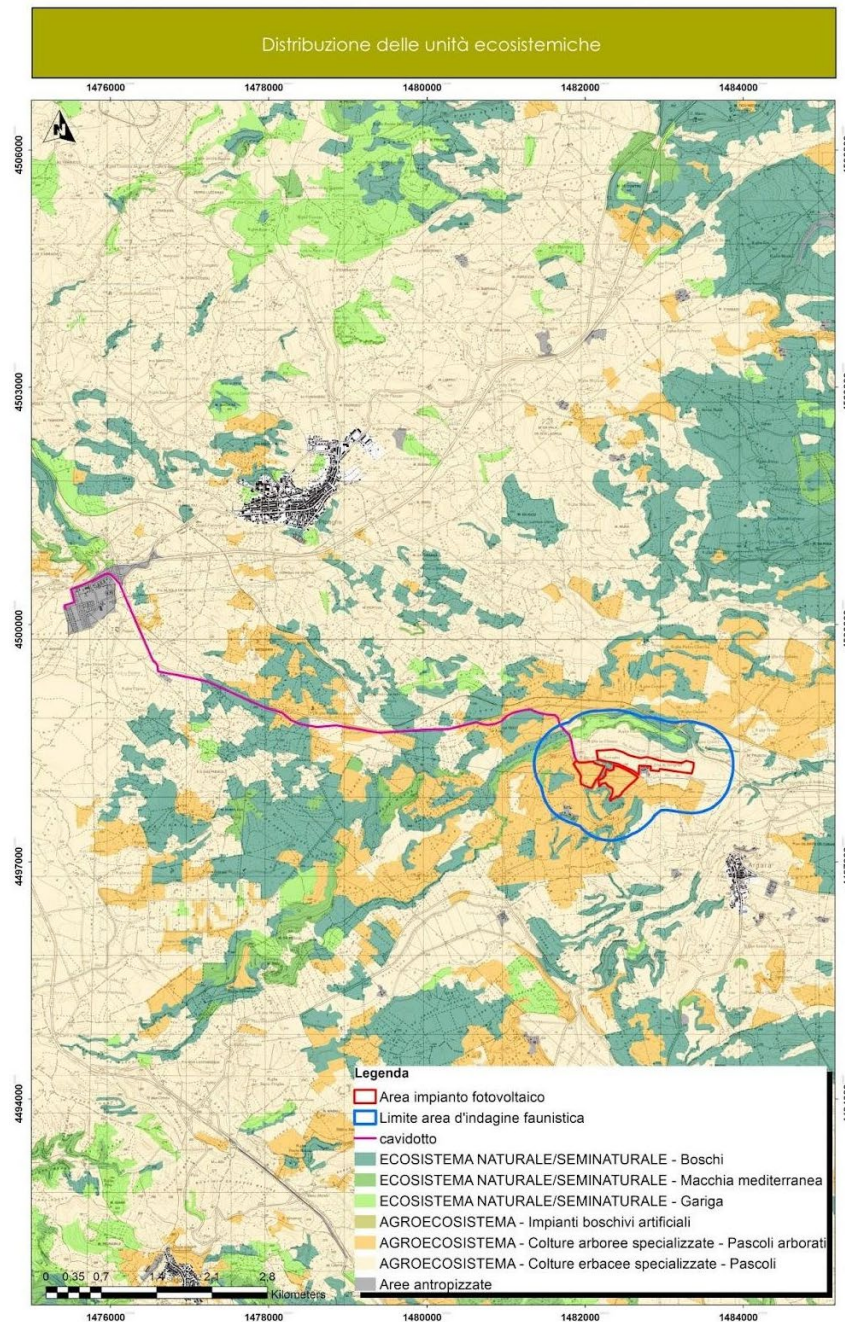


Fig. 65: Distribuzione delle unità ecosistemiche rispetto al sito d’intervento progettuale.

Azioni di mitigazione proposte

L'ambito territoriale in cui è inserita la proposta progettuale è condizionato, sotto il profilo pianificatorio volto alla tutela di elementi naturalistici di particolare rilievo, dalla presenza della *gallina prataiola* benché parrebbe, dai dati distributivi riportati nella precedente mappa, che la specie interessi marginalmente il contesto in esame, probabilmente ciò è dovuto anche ai recenti cambi di destinazione d'uso riscontrati in occasione dei rilievi; tuttavia, considerata l'importanza conservazionistica della specie, si ritiene opportuno procedere preliminarmente a una caratterizzazione dello stato attuale dell'ambito d'intervento progettuale e delle superfici adiacenti che riguardi: il numero di maschi di gallina prataiola, la distribuzione degli stessi e la caratterizzazione delle superfici sotto il profilo floristico-vegetazionale finalizzata a definire le classi d'idoneità ambientale per la specie.

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

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.

Azioni di mitigazione proposte

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.

2.5.1 FLORA

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

- *Allium parciflorum* Viv. (Amaryllidaceae)
- *Arum pictum* L. f. (Araceae)
- *Bellium bellidioides* L. (Asteraceae)
- *Carex panormitana* Guss. (Cyperaceae)
- *Crocus minimus* DC (Iridaceae)

- *Dipsacus ferox* Loisel (Dipsacaceae)
- *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm. (Euphorbiaceae)
- *Genista corsica* (Loisel.) DC (Fabaceae)
- *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. subsp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso (Asteraceae).
- *Isoetes tiguliana* Gennari (Isoetaceae)
- *Linaria flava* subsp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc. (Plantaginaceae)
- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch. (Brassicaceae)
- *Oenanthe lisae* Moris (Apiaceae)
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. (Asparagaceae)
- *Polygonum scoparium* Req. ex Loisel (Polygonaceae)
- *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo (Fagaceae)
- *Romulea requienii* Parl. (Iridaceae)
- *Scrophularia trifoliata* L. (Scrophulariaceae)
- *Stachys glutinosa* L. (Lamiaceae)

Dal materiale bibliografico disponibile, sono inoltre segnalati i seguenti taxa di interesse conservazionistico e biogeografico:

- *Marsilea strigosa* Willd. (Marsileaceae)
- *Nuphar lutea* (L.) Sm. (Nymphaeaceae)
- *Nymphaea alba* L. (Nymphaeaceae)
- *Osmunda regalis* L. (Osmundaceae)

Dal rilievo in sito invece si è riscontrata la presenza (D = Diffusa; C = Comune; S = Sporadica; R = Rara) delle seguenti specie.

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Allium triquetrum</i> L.	G bulb	Circum-Medit.	D
	<i>Allium</i> sp.	G bulb		S
	<i>Anacamptis longiconu</i> (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	G bulb	W-Medit.	C
	<i>Anacamptis papilionacea</i> (Poir.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	G bulb	Euri-Medit.	C
	<i>Anacamptis gennarii</i> nothosubsp. <i>bornemannii</i> (Asch.) H. Kretzschmar, Eccarius & H. Dietr.	G bulb	W-Medit.	R
	<i>Anthemis arvensis</i> L.	T scap.	Circum-Medit.	C
	<i>Arisarum vulgare</i> O.Targ.Tozz. subsp. <i>vulgare</i>	G rhiz	Steno-Medit.	D
	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.	C
	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.	D
	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turán.	C
	<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter	G bulb	Circum-Medit.	S

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Bellis annua</i> L.	T caesp	Circum-Medit.	S
	<i>Bunias erucago</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	C
	<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.	S
	<i>Carex distachya</i> Desf.	H caesp	Circum-Medit.	C
	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.	C
	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	C
	<i>Centhranthus calcitrapae</i> (L.) Dufr.	T scap	W-Medit.	S
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T scap	Cosmop.	C
	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.	C
	<i>Crepis vesicaria</i> L. s.l.	H bienn	Subatl.	C
	<i>Cynara cardunculus</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	H caesp	Euri-Caucas.	D
	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	C
	<i>Dipsacus ferox</i> Loisel	H scap	Endem.	C
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	P caesp	Australia	S
	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	T scap	Subcosmop.	S
	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	S
	<i>Festuca</i> sp.	H beinn		C
	<i>Ficaria verna</i> Huds.	H bulb	Eurasiat.	C
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>piperitum</i> (Ucria) Bég.	H scap	S-Medit. Steno-Medit.	C
	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.	C
	<i>Galium verrucosum</i> Huds.	T scap	Circum-Medit.	C
	<i>Geranium lucidum</i> L.	T scap	Circum-Medit.	S
	<i>Hordeum bulbosum</i> L.	H caesp	Paleotrop.	C
	<i>Lolium</i> sp. pl.			D
	<i>Medicago</i> sp.	T cesp		C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Myosotis</i> sp.	T scap		C
	<i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	T scap	Steno-Medit.	C
	<i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i>	P caesp	Steno-Medit.	C
	<i>Onopordum illyricum</i> L.	H scap	Circum-Medit.	C
	<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	G bulb	Circum-Medit.	S
	<i>Papaver</i> sp.	T scap		
	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.	C
	<i>Plantago afra</i> L.	T scap	Steno-Medit.	C
	<i>Plantago coronopus</i> L.	H ros	Euri-Medit.	C
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	H ros	Cosmop. Eurasiat.	D
	<i>Poa annua</i> L.	T caesp	Cosmop.	C
	<i>Poa bulbosa</i>	H caesp	Paleotemp	C
	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp	C
	<i>Poterium sanguisorba</i> L.	H scap	Paleotemp.	C
	<i>Prunus spinosa</i> L.	P caesp	Eurasiat.	C
	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	D
	<i>Quercus ichnusae</i> Mossa, Bacch. & Brullo	P scap	Endem.	C
	<i>Quercus ilex</i> L.	P scap	Circum-Medit.	C
	<i>Quercus suber</i> L.	P scap	Circum-Medit.	D
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
	<i>Rosa canina</i> L.	NP	Paleotemp	S
	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.	C
	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	T scap	Medit.	C
	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.	S
	<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	H scap	W-Medit.	D
	<i>Rubus</i> gr. <i>ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.	D
	<i>Silene gallica</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Diffusione
	<i>Silene latifolia</i> Poir.	H bienn	Circum-Medit	C
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	C
	<i>Smilax aspera</i> L.	G rhiz	Subtrop.	C
	<i>Smyrniium perfoliatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S
	<i>Thapsia garganica</i> L. subsp. <i>garganica</i>	H scap	S-Medit.	C
	<i>Vicia</i> sp. pl.	T scap		
	<i>Vulpia</i> sp. pl.	T scap		C

Fig. 66: Elenco dei principali *taxa* di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell'opera.

Impatti diretti in fase di realizzazione

Perdita delle coperture vegetali interferenti con la realizzazione dell'impianto

- Coperture erbacee. La realizzazione degli interventi comporterà il consumo di superfici occupate prevalentemente da formazioni vegetali di tipo erbaceo, principalmente terofitico con rari elementi emicriptofitici e geofitici. In dettaglio, è previsto il coinvolgimento di fitocenosi erbacee sub-nitrofile degli incolti e campi a riposo colturale, spesso soggetti a forme più o meno intense di pascolo ovino. Secondariamente, verranno interessate superfici occupate da colture cerealicole e dove la componente floristica selvatica si riferisce a comunità pauci-specifiche segetali e sub-nitrofile. Si esclude la perdita di comunità vegetali erbacee di interesse biogeografico e/o conservazionistico.
- L'impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto) e reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto. L'impatto risulta inoltre mitigabile grazie alla possibilità di mantenere una copertura erbacea spontanea/sub-spontanea alla base dei pannelli durante la fase di esercizio dell'impianto.
- Coperture arbustive ed arboree spontanee. Non essendo state rilevate coperture arbustive ed arboree spontanee, ed essendo pochi individui giovanili di *Pyrus spinosa* Forssk. l'unica rappresentanza dell'elemento floristico fanerofitico/nanofanerofitico del sito, non si identificano impatti indiretti a carico della componente.

Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto

- **Componente floristica.** Non si prevede un impatto rilevante a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico, alla luce del mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi di rilievo o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.
- **Patrimonio arboreo.** Si prevede un impatto a discapito di singoli individui arbustivi di *Pyrus spinosa* Forssk.

Impatti indiretti in fase di realizzazione

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 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 hanno modo di depositarsi su coperture erbacee terofitiche ed emicriptofitiche/geofitiche, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. Tramite l'adozione di opportune misure di mitigazione finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi ed il ricoprimento dei cumuli di terreno, potranno essere contenuti fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli elementi floristici interessati.

Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Data l'attuale predominanza di superfici occupate da vegetazione erbacea sub-nitrofila e nitrofila, e secondariamente messe a coltura (cerealicole ed ortive con pratiche semi-industriali) non si prevedono fenomeni di frammentazione di habitat naturali presenti. Gli impatti sulla connettività ecologica del sito si possono individuare nell'eventuale sottrazione/riduzione/frammentazione di superfici *potenzialmente* idonee allo sviluppo di vegetazione erbacea tipica dei prati stabili e costituente habitat idoneo per entità vegetali ed animali di interesse conservazionistico.

Impatti in fase di esercizio

Il consumo ed occupazione fisica delle superfici da parte dei manufatti può incidere sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli taxa floristici, tipici dei prati stabili e/o di comunità arbustive/arboree appartenenti alle serie di vegetazione già note per l'area vasta. In virtù degli attuali usi del suolo (incolti sub-nitrofilo ad uso di pascolo estensivo, e secondariamente colture intensive a cereali e ortive condotti attraverso pratiche semi-industriali) che di fatto impediscono la possibilità di espansione da parte della vegetazione dei prati stabili come anche di coperture arbustive e successivamente arboree vicine a formazioni rappresentative delle serie vegetazionali potenziali di riferimento, la significatività di tale impatto può essere considerata limitata.

Non si prevedono incidenze negative derivanti dal sollevamento delle polveri durante gli spostamenti lungo la viabilità interna in fase di esercizio, data la limitata attività all'interno dell'impianto e l'utilizzo di mezzi leggeri.

Impatti in fase di dismissione

In fase di smantellamento dell'impianto è prevedibile la rimozione temporanea di alcuni lembi di vegetazione erbacea eventualmente interferenti con le operazioni di *decommissioning*. Trattandosi di coperture a scarso grado di naturalità ed a rapido rinnovo, si ritiene trascurabile tale effetto sulla componente.

Impatti cumulativi

Attualmente nell'area contigua e/o vasta, considerando un raggio di 3 km dal baricentro dell'area d'intervento progettuale, non sono presenti impianti fotovoltaici in esercizio, non sono pertanto previsti effetti cumulativi conseguenti la realizzazione dell'intervento progettuale proposto in esame.

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 chiropterici; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Oltre a ciò si rileva che le fonti di illuminazione artificiali durante la notte possono creare disturbo alle attività di predazione e alimentazione anche per le specie di mammiferi e uccelli caratterizzate da ritmi di attività più crepuscolari, così come rendere inefficaci i comportamenti anti-predatori che si basano sulle condizioni di scarsa luminosità che caratterizza il periodo notturno. A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia di ridurre al minimo, o meglio, non prevedere l'installazione di fonti luminose considerato che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali per altre motivazioni, si raccomandano le medesime misure indicate nella fase di cantiere, quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa, garantendo dei momenti di buio naturale ed evitando di anticipare l'accensione durante il crepuscolo (alba e tramonto);
- 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.

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. A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

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 in maniera permanente ed 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 e di tipo arbustivo adatte al contesto in relazione alle condizioni di illuminazione diretta/indiretta ed alle

disponibilità locale della risorsa idrica; la modalità di copertura dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, compresa tra 2.2 m e 4.0 m, limita la presenza di certe specie avifaunistiche se non nei settori più esterni adiacenti agli spazi liberi, 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.

A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuno, come già indicato anche nei precedenti paragrafi quale azione di miglioramento ambientale, predisporre una siepe lungo tutta la perimetrazione dell'impianto FV; tale misura favorirebbe la presenza di habitat di rifugio, alimentazione e riproduzione in particolare per le specie di uccelli e mammiferi componenti queste che risentiranno maggiormente del cambiamento della destinazione d'uso conseguente la realizzazione dell'opera in progetto.

La larghezza della siepe non dovrebbe essere inferiore al 2,0 metri e la composizione floristica deve essere coerente con la caratterizzazione elaborata nell'ambito della relazione botanica allegata allo S.I.A. Tale misura avrà effetti positivi maggiormente per specie diffuse negli ambiti di macchia mediterranea, tuttavia, come noto, le siepi svolgono un ruolo fondamentale anche per le specie legati a habitat aperti (pascoli/foraggere) poiché forniscono posatoi, rifugi e per alcune specie anche siti riproduttivi.

Inoltre, come già accennato, all'interno dell'area stessa dell'impianto, alcuni settori saranno oggetto d'interventi di ripristino vegetale con impiego di elementi arbustivi della macchia mediterranea.

2.5.2 FAUNA ED ECOSISTEMI

E' stata indicata la possibile presenza delle seguenti specie animali:

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

Fig. 67: Elenco dei principali *anfibi* presenti nell'area.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
SQUAMATA					
1. <i>Tarantola mauritanica</i>	Geco comune		LC	LC	
2. <i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso		LC	LC	All. 1
3. <i>Euleptes europaea</i>	Tarantolino	All. II, IV	LC	NT	All. 1
4. <i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano	All. IV	LC	LC	All. 1
5. <i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	All. IV	LC	LC	
6. <i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	All. IV	NT	LC	All. 1
7. <i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune		LC	LC	
8. <i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	All. IV	LC	-	
9. <i>Phis viridiflavus</i>	Biacco	All. IV	LC	LC	All. 1
10. <i>Natrix maura</i>	Natrice viperina			LC	All. 1
11. <i>Natrix natrix cetti</i>	Natrice dal collare	All. IV		VU	All. 1

Fig. 68: Elenco dei principali *rettilli* presenti nell'area.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
CARNIVORI					
1. <i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
3. <i>Martes martes</i>	Martora	All. V	LC	LC	
4. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
LAGOMORFI					
5. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico		NT		
6. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		

Fig. 69: Elenco dei principali *mammiferi* presenti nell'area.

Nome scientifico	Nome italiano	Cor oti po	Fenoti po	D. U.1 47 /2 00 9	SPE C	IU CN	Lista rossa nazio nale	L.R. 23/9 8	L. N. 15 7/ 92
GALLIFORMES									
1. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M 4	SB	I II/2	3	LC	DD		
2. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M, B, W	II/2	3	LC	DD		
ACCIPITRIFORMES									
3. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	P P
45. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB,			LC	LC	All	p
CHARADRIFORMES									
5. <i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	E	SB, M, W	I	3	LC	VU	All*	P P
COLUMBIFORMES									
6. <i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	I4	SB, M, W	II/1		LC	LC		
7. <i>Columba livia</i>	Piccione selvatico	A1	SB	II/1		LC	VU		P
8. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		no
9. <i>Streptopelia turtur</i>	Tortora	I4	M,B	II/2	3	LC	LC		
CUCULIFORMES									
10. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	LC		P
STRIGIFORMES									
11. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		P P
12. <i>Tyto alba</i>	Barbagianni	A1	SB		3	LC	LC		P P
CAPRIMULGIFORMES									
13. <i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	I4	M,B (W)	I	2	LC	LC		P
APODIFORMES									
14. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B			LC	LC		P
CORACIFORMES									
15. <i>Merops apiaster</i>	Gruccione	I6	M, W		3	L C	LC		P
BUCEROTIFORMES									
16. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	M, B, W		3	L C	LC		P
FALCONIFORMES									

Nome scientifico	Nome italiano	Cor oti po	Fenoti po	D. U.1 47 /2 00 9	SPE C	IU CN	Lista rossa nazio nale	L.R. 23/9 8	L. N. 15 7/ 92
17. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	P P
PICIFORMES									
18. <i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore		SB			LC	LC		P P
PASSERIFORMES									
19. <i>Alauda arvensis</i>	Allodola	I1	SB, M, W	II/ 2	3	LC	VU		
20. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, M, W	I	2	LC	LC		
21. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	F1	M, B, W?		3	LC	NT		
22. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
23. <i>Cettia cettii</i>	Usignolo di fiume	I6	SB			LC	LC		no
24. <i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	I1	W, M, B?			LC	LC		
25. <i>Oenanthe oenanthe</i>	Culbianco	F	M, B, (W)		3	LC	NT	All	P
26. <i>Phoenicurus ochruros</i>	Codiroso spazzacamino	I4	M, W			LC	LC		P
27. <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso	I2	M reg		2	LC			
28. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
29. <i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	I6	M, B			LC	LC		P
30. <i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	C	SB, M, W?			LC	VU		P
31. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/2		LC	LC		

Nome scientifico	Nome italiano	Cor oti po	Fenoti po	D. U.1 47 /2 00 9	SPE C	IU CN	Lista rossa nazio nale	L.R. 23/9 8	L. N. 15 7/ 92
32. <i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio		M, W, E	II/2		LC	LC		
33. <i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	C	SB, M?			LC	LC		no
34. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M 4	SB, M			LC	LC		
35. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
36. <i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	I1	M B		3	LC	LC		P
37. <i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	L1	SB			LC	LC		
38. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
39. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/2		LC	LC		
40. <i>Corvus corax</i>	Corvo imperiale	F1	SB			LC	LC		P
41. <i>Corvus corone cornix</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M	II/2		LC	LC		
42. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M 7	SB			LC	LC		
43. <i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	I2	M, W	II2	3	LC	LC		
44. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M 1	SB			LC	VU		
45. <i>Anthus campestris</i>	Calandro	I4	M, B	I	3	LC	LC		P
46. <i>Anthus pratensis</i>	Pispola	L1	M, W			LC	NA		P
47. <i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	E	M, W			LC	LC		
48. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB, M, W			LC	LC		P
49. <i>Chloris chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P

Nome scientifico	Nome italiano	Cor oti po	Fenoti po	D. U.1 47 /2 00 9	SPE C	IU CN	Lista rossa nazio nale	L.R. 23/9 8	L. N. 15 7/ 92
50. <i>Linaria cannabina</i>	Fanello	I4	SB, M, W		2	LC	NT		P
51. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	NT		P
52. <i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	M 3	SB			LC	LC		
53. <i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	I6	SB, M,W		2	LC	LC		P

Fig. 69: Elenco dei principali *uccelli* presenti nell'area.

Fase di realizzazione / Anfibi / Abbattimenti, mortalità d'individui

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la *raganella tirrenica*, ed 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, risultano essere sotto il profilo dell'idoneità per il *rospo smeraldino*, di qualità medio-bassa in quanto prevalentemente rappresentate da ambienti aperti destinati a prato pascolo e foraggiere. 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.

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.

Allontanamento delle specie

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 che sono presenti nell'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, tuttavia è da escludere un impatto significativo di allontanamento permanente 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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Fase di esercizio / Anfibi / Abbattimenti, mortalità d'individui

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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Allontanamento delle specie

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 FV; 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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Fase di realizzazione / Rettili / Abbattimenti, mortalità d'individui

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la *luscengola*, la *lucertola campestre* 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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Allontanamento delle specie

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la *luscengola*, la *lucertola campestre* 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 riacquisite 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.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Fase di esercizio / Rettili / Abbattimenti, mortalità d'individui

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto inerente gli anfibi.

Allontanamento delle specie

Valgono le medesime considerazioni espresse al medesimo punto per gli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Fase di realizzazione / Mammiferi / Abbattimenti, mortalità d'individui

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate in Tabella ; 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* e la *donnola*, tuttavia la distanza delle aree di rifugio dall'area d'intervento, contengono l'impatto potenziale fino a un livello lieve e sostenibile.

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 riportate in Tabella, sono spesso associate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Allontanamento delle specie

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie; 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* e la *donnola*, tuttavia la distanza delle aree di rifugio dall'area d'intervento, contengono l'impatto potenziale fino a un livello lieve, sostenibile e reversibile, inoltre 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 sono spesso associate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Fase di esercizio / Mammiferi / Abbattimenti, mortalità d'individui

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto inerente gli anfibi.

Allontanamento delle specie

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente, si può ritenere che, a un iniziale allontanamento previsto nella fase di cantiere in cui le emissioni acustiche e ottiche sono notevolmente più intense e frequenti, a seguito dell'avvio della fase di esercizio dell'opera, che comporterà una decisa attenuazione degli stimoli ottici, acustici e presenza di personale addetto, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *volpe*, la *donnola*, la *lepre sarda* e del *coniglio selvatico*. Tali specie, si evidenzia, sono già state riscontrate in prossimità di altri impianti fotovoltaici in Sardegna.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

Fase di realizzazione / Uccelli / Abbattimenti, mortalità d'individui

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

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie. 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.

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 marzo 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 *tottavilla*, la *quaglia*, l'*occhione* e la *calandra*. 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".

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

Fase di esercizio / Uccelli / Abbattimenti, mortalità d'individui

Attualmente, nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono 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. 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.

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, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all'entità dei valori di abbattimento.

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

Allontanamento delle specie

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 e 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 mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed 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.

La realizzazione di una siepe lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consentirebbe l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici verso le aree esterne che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria; tale mitigazione è funzionale alla componente avifaunistica esterna all'area dell'impianto. Mentre al fine di favorire la diffusione di alcune specie di avifauna all'interno dell'impianto, riguardo alle attività di gestione delle formazioni erbacee all'interno dell'impianto si consiglia di non utilizzare mezzi a motore ma semplice attrezzatura da sfalcio delle erbacce o, come previsto, favorire il pascolamento periodico del bestiame domestico ovino compatibilmente con le modalità di gestione della produzione agricola previste all'interno dell'impianto; in alcuni ambiti sottostanti i tracker, considerate le altezze minime e massime, potrebbe essere favorito l'impianto di elementi arbustivi coerenti con le caratteristiche edafiche e bioclimatiche locali.

2.5.3 VALUTAZIONE IMPATTO E OPERE DI MITIGAZIONE

Misure di mitigazione per gli impatti sulla flora

- Eventuali individui vegetali arbustivi isolati interferenti appartenenti a entità autoctone (*Pyrus spinosa* Forssk.), adeguatamente censiti ed identificati, dovranno essere espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe. Eventuali esemplari persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con esemplari della stessa specie di età non inferiore a 2 anni, da inserire all'interno alle aree verdi di neorealizzazione.

- Gli individui vegetali arbustivi eventualmente presenti all'interno del perimetro e non interferenti con la realizzazione delle opere saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio.
- Durante le fasi di cantiere verrà imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi e si provvederà alla bagnatura periodica delle superfici sulla viabilità interna. Si provvederà inoltre alla copertura dei cumuli di materiale polverulento temporaneamente stoccato.
- 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.
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

Misure di compensazione per gli impatti sulla flora

- In virtù della prossimità del sito oggetto degli interventi in progetto a territori che ospitano popolazioni di Gallina prataiola *Tetrax tetrax* o habitat a media e/o alta idoneità (prati stabili e ambienti sub-steppe) per la stessa, il consumo di superfici potenzialmente occupabili dalle cenosi erbacee riferibili a tali habitat sarà compensato attraverso la conversione in prati stabili di una parte della superficie del comprensorio per la quale è non è prevista l'installazione di infrastrutture. Presso queste superfici adeguatamente selezionate in termini di localizzazione (a garantire la connettività) ed estensione, saranno escluse le lavorazioni e la messa a coltura del terreno, che potrà comunque essere destinato al pascolo estensivo.
- 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 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 nel sito e nell'area circostante: saranno pertanto scelte le entità (in ordine di priorità) *Quercus suber* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Myrtus communis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Quercus ilex* L..

2.6 SISTEMA PAESAGGIO

L'area di installazione dell'impianto non ricade all'interno di perimetrazioni riconducibili alla RETE2000, ma risulta interessato da beni paesaggistici art.143, in particolare due torrenti denominati Riu Runaghe e Riu Cabu de Abbas che confluiscono in Riu de Badde, vincolato con la fascia di rispetto di 150m, che a sua volta confluisce in Riu Rizzolu.

In fase di progettazione dell'impianto si è tenuto conto della presenza di tali elementi mantenendo la distanza di sicurezza.

Nell'area sono presenti vincoli su beni storico-artistico-archeologico-architettonici: è presente il nuraghe de Riu Runaghe, alle coordinate 40°38'8" N, 8°47'7" E, classificato come nuraghe complesso a tre torri.

Nell'area limitrofa al sito di intervento sono presenti:

1. nuraghe Coloru, alle coordinate 40°38'12" N, 8°48'13" E, risulta essere un nuraghe non classificato;
2. nuraghe Pintadu, alle coordinate 40°38'20" N, 8°47'38" E, nuraghe non classificato;
3. nuraghe Su Chercu, alle coordinate 40°38'15" N, 8°47'11" E, nuraghe non classificato;
4. nuraghe Mannu, alle coordinate 40°37'59" N, 8°47'4" E, nuraghe non classificato;
5. nuraghe sa Idolza, alle coordinate 40°38'11" N, 8°46'47" E, nuraghe non classificato;
6. nuraghe Santedero, alle coordinate 40°37'35" N, 8°48'18" E, nuraghe non classificato.

Oltre la SS 597, sono presenti numerosi altri nuraghi.



Fig. 70: Estratto PPR - repertorio beni 2017 – beni paesaggistici

L'area di installazione dell'impianto e la zona limitrofa, oltre che da beni archeologici considerabili come testimoni di una presenza insediativa storica, risulta interessata dalla presenza di "*nuclei, case sparse e insediamenti spec.*" a servizio delle attività agro-pastorali dell'area rurale di Ardara.

Queste presenze non costituisce un problema per la realizzazione dell'impianto.

Prendendo in modo trasversale l'argomento, dal PTC della provincia di Sassari si evince *“la sua utilizzazione, in epoca preistorica ha determinato la diffusione dell'ossidiana proveniente dal Monte Arci che, attraverso gli scali galluresi, veniva commerciata nel Tirreno Settentrionale. Il percorso è interessato anche dal fenomeno della diffusione del megalitismo, particolarmente attestato nel Monte Acuto e nei territori limitrofi. Il territorio, punto di passaggio obbligato nelle diverse epoche, diviene un polo politico e religioso fondamentale in età giudicale; il trasferimento della capitale del giudicato di Torres ad Ardara e la costruzione di numerose fortificazioni (rappresentate dai castelli di Monte Acuto a Oschiri; di Orvei a Tula; di Monte Zuighe a Ittireddu; di Olomene a Pattada) nonché di edifici di culto (la Basilica di N. Signora del Regno ad Ardara, sorta come cappella palatina annessa al Palazzo dei Giudici; la Basilica di S. Antioco di Bisarcio, sede vescovile) indicano quale fosse l'importanza della regione. L'intenso popolamento delle campagne, attestato dalle chiese rurali ancora presenti nel territorio (ad esempio la Chiesa di Nostra Signora di Castro, adiacente al borgo del castello; ad Ozieri la Chiesa di S. Nicola, presso la quale sorgeva il villaggio di Butule), confermano ulteriormente l'importanza demografica ed il ruolo economico del territorio nell'età medievale. In età romana la strada a Karalibus Olbiam, costituisce la principale diramazione della via Turrus - Karales. Con l'apporto delle acquisizioni epigrafiche è stato possibile individuare il percorso e il punto di raccordo delle due strade a nord di Bonorva nonché determinare la lunga utilizzazione della strada, a partire dal I-II sec. d. C. fino a tutto il IV sec. Il suo percorso è ulteriormente confermato dalla presenza dei ponti ancora visibili presso Ittireddu e Ozieri. In età romana si riscontra frequentemente che gli insediamenti sono attestati in corrispondenza di siti prenuragici e nuragici; le scelte insediative ricadono su rilievi collinari e nelle pianure lungo il corso dei fiumi. Dalla localizzazione e dal tipo di reperti provenienti dai contesti insediativi si deduce che nel territorio veniva praticata la monocoltura cerealicola. La presenza di una stele a "specchio" in un sito della piana di Chilivani, un elemento culturale generalmente attestata in zone di precedente influenza punica, può essere un indizio per ulteriori ricerche. I dati sulla presenza insediativa nel periodo prenuragico (per il quale sono attestate dieci grotte naturali con tracce di frequentazione umana; sessanta necropoli ipogee; quindici dolmens e cinque menhirs) e nuragico (oltre trecento insediamenti, nei quali sono documentate diverse tipologie architettoniche, da quelle abitative a quelle funerarie e cultuali) indicano, pur tenendo conto delle lacune presenti nella documentazione, la complessità e la ricchezza del più antico quadro insediativo del territorio del Monteacuto.*

I nuraghi si dispongono generalmente su alture che controllano guadi o valli fluviali e in misura minore nelle aree pianeggianti. Il livello economico raggiunto da queste popolazioni è attestato dalla ricca e abbondante produzione metallurgica; a questo proposito si segnalano il ritrovamento del lingotto di rame del tipo ox-side (pelle di bue) da S. Antioco di Bisarcio, forse proveniente da Cipro e il ritrovamento di matrici di fusione nella località S. Luca e di un ripostiglio di bronzi da Chilivani.”

Tra le risorse/potenzialità del patrimonio del Monte Acuto risultano i musei archeologici di Ozieri (gestione Coop. Monte Acuto 85) e di Ittireddu (gestione Comune), il Museo di arte sacra di Ozieri, il Museo del periodo giudicale di Ardara, il Museo del coltello di Pattada, il Museo archeologico di Oschiri e l'Antiquarium di Castro, il Museo dell' ambiente di Tula, il Museo del vino di Berchidda (quest'ultimo gestito dalla cooperativa La Memoria Storica) che possono rappresentare un punto nodale per la conoscenza dei beni presenti, se connesse ad un sistema di fruizione integrato. Per quanto riguarda il settore architettonico (comuni di Ardara, Ittireddu, Mores, Nughedu S. Nicolò, Ozieri, Tula) e quello storico artistico (comuni di Ardara, Ittireddu, Mores, Oschiri, Pattada, Tula) è stata effettuata attività catalografica informatizzata dell'Assessorato regionale Istruzione, Beni Culturali, Spettacolo e Sport nelle annualità 1999-2001 (leggi regionali 1/58 e 26/97). Alla positiva azione di

promozione del patrimonio culturale, attuata dalla Comunità Montana, deve corrispondere il rafforzarsi di azioni di conservazione e tutela del patrimonio archeologico e storico artistico in un territorio particolarmente interessato dall'attività antropica (opere infrastrutturali viarie e interventi vari connessi all'uso agricolo del territorio). E' indicato dal piano la necessità di valutare l'interazione con il campo delle sabbie silicee (Ardara, Mores), in relazione ai problemi di impatto visivo generato dalla apertura delle cave, rispetto alla diffusa presenza dell'insediamento storico.

Infine, il comune di Ardara viene segnalato tra le comunità interne in via di spopolamento. Dal PTC si evince che *“il turismo viene spesso considerato semplicemente come un settore produttore di servizi ricreativi; tale visione trascura la complessa rete di interrelazioni economiche, sociali ed ambientali che esso è in grado di attivare. In generale possiamo affermare che il turismo è una componente fondamentale dell'economia in quanto altamente collegata con diversi settori economici. Il legame più stretto è quello che si stabilisce con il comparto delle costruzioni ma sono ben note le interdipendenze che si instaurano con l'agroalimentare, l'artigianato, i trasporti, le comunicazioni e i pubblici esercizi. In quest'ottica oggetto della produzione turistica è tutto ciò che i turisti consumano. Attività turistiche sono allora tutte quelle che pur producendo i beni o i servizi merceologicamente più diversi, servono in un dato luogo e in un determinato momento storico la domanda espressa dai turisti. Gli studi settoriali evidenziano le difficoltà del sistema locale a trattenere all'interno gli effetti economici che scaturiscono dall'attività turistica.”*

Su tale ambito il progetto ENERGYARDARA1 avrà un impatto positivo dato che l'ambito di produzione energetica da fonti rinnovabili provvederà ad aumentare la sicurezza energetica, un ambiente naturale più salubre riducendo l'inquinamento dato dal carbon-fossile. Inoltre, la progettazione, l'uso e la dismissione dell'impianto mira a preservare le testimonianze storiche presenti nel sito e nell'area limitrofa, senza limitare l'accesso e la fruibilità di tali elementi.

In particolare il nostro sito è integrato in un'area rurale che conserva un grado di naturalità derivato dalle presenze arboree e faunistiche, ma comunque proprio per le caratteristiche positive di questa terra, come la fertilità, l'area risulta antropizzata dalle attività agricole e zootecniche.

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



Fig. 71: 1954-55, Sardegna FotoAeree



Fig. 72: 1968, Sardegna FotoAeree



Fig. 73: 1977-78, Sardegna FotoAeree



Fig. 74: 1998-9, Sardegna FotoAeree



Fig. 75: 2006, Sardegna FotoAeree



Fig. 76: 2010, Sardegna FotoAeree



Fig. 77: 2016, Sardegna FotoAeree



Fig. 78: 2019, Sardegna FotoAeree

2.6.1 INDAGINE ARCHEOLOGICA

Di seguito si riporta l'analisi archeologica preventiva del Dott. Archeologo Nicola Dessì allegata al progetto.

Considerato il tipo di intervento da effettuare, l'iter del sondaggio archeologico preventivo si è così svolto in 3 fasi imprescindibili ai fini dell'attuazione del progetto.

Tali fasi sono state:

1. La raccolta di dati d'archivio e bibliografici, cioè delle conoscenze "*storiche*" al fine di reperire notizie su materiale ancora inedito; la ricerca in biblioteche specializzate per quanto concerne dati già pubblicati riguardanti l'area di intervento.
2. Un'accurata ricognizione di superficie (*survey*), su tutta l'area che sarà oggetto dei lavori, attraverso l'individuazione di eventuali strutture archeologiche emergenti e la sistematica raccolta di testimonianze di cultura materiale portate alla luce negli anni passati. La "*lettura geomorfologica del territorio*", vale a dire una valutazione interpretativa delle caratteristiche fisiche delle aree coinvolte in relazione alle loro potenzialità insediative nel corso di tutto il periodo antico.
3. Una indagine foto-interpretativa effettuata attraverso lo studio di eventuali anomalie riscontrabili tramite la lettura di fotografie aeree e satellitari dell'area in questione.

Per quanto concerne il primo punto, ovvero la documentazione riguardante l'area interessata dall'indagine, è stata consultata dal sottoscritto mediante visione di materiale edito e anche quello inedito custodito presso gli archivi della Soprintendenza per i Beni Archeologici per le Province di Sassari e Nuoro. Nel P.U.C. del Comune di Ardara non è presente una sezione dedicata al settore archeologico del territorio, né tantomeno, una carta ufficiale delle emergenze archeologiche. L'unico documento sulle emergenze archeologiche del territorio è stato estrapolato da un articolo dell'archeologo Paolo Melis sul patrimonio archeologico del territorio di Ardara relativo all'anno 1997.

Elenco documenti archivi SABAP Sassari e Nuoro:

È stata consultata tutta la documentazione presente presso gli Archivi della Soprintendenza per i Beni Archeologici di Sassari e Nuoro sita in Piazza Sant'Agostino n.2.

Dalla consultazione è emerso quanto segue:

- Un documento segnala la località "San Pietro" come insediamento di età romana, Foglio 7, mappali 153/parte 257/parte 258. Dichiarazione di interesse archeologico. Procedimento tutela diretta (Art.13 D.Lgs.42/04). Comunicazione avvio del procedimento (art.7 L. 241/90- Art. 14 D.Lgs. 42/04).

Il sito in questione è localizzato a sud del centro urbano di Ardara e dista oltre 1 km dall'area interessata dai lavori.

- Documento Prot. 8021, 30 settembre 1993

Oggetto: rilascio nulla osta per realizzazione strada Ardara-Paule, S.S. 131. Il nulla osta viene rilasciato in quanto, dopo sopralluogo del personale della Soprintendenza non sono state individuate emergenze di carattere archeologico.

- Documento Prot. 2453, 21 maggio 1990

Oggetto: rilascio nulla osta per realizzazione strada Ardara-Binzana, S.S. 597. Il nulla osta viene rilasciato in quanto, dopo sopralluogo del personale della Soprintendenza non sono state individuate emergenze di carattere archeologico.

- Documento Prot. 2372, 26 luglio 2005

Oggetto: Dichiarazione di non sussistenza vincolo paesaggistico in località Rio Caneris-Ardara.

- Documento Prot. 2988, 23 settembre 2005

Oggetto: Dichiarazione di non sussistenza vincolo paesaggistico in località Sa Contra-Ardara.

- Documento Prot. 14509, 24 ottobre 2000

Oggetto: relazione sopralluogo in località Tanca de Sa Cheja. In tale relazione si segnalano i resti di una strada gradonata e lastricata e un nuraghe polilobato.

Per quanto concerne i vincoli e le tutele, si è proceduto ad un'analisi presso i siti ministeriali e regionali.

Nello specifico:

Si è consultato l'elenco dei beni archeologici sottoposti a vincolo nel sito www.vincoliinrete.it. Da tale ricerca è emerso che l'unico sito archeologico presente nell'area e ad essere sottoposto a vincolo è il seguente:

Nuraghe Rio Runaghe, distanza dall'area dei lavori: 118 metri in direzione nord.

È stata effettuata la ricerca presso il sito <http://www.sardegna.beniculturali.it/it/466/beni-dichiarati-di-interesse-culturale> nel quale vengono indicati i seguenti beni:

- Complesso archeologico di Badde Austinu; data provvedimento: 05/06/2020; tipologia bene: archeologico
- Complesso archeologico di Monte Maffe'; data provvedimento: 05/05/2020; tipologia bene: Archeologico
- Nuraghe Figughia; data provvedimento: 10/03/2020; tipologia bene: Archeologico

Tutti e tre i siti indicati si trovano ad una distanza superiore ai 500 metri rispetto all'area dei lavori in progetto.

Dalla ricerca presso il sito:

<http://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegname/?.map=repertorio2017>,

nel quale sono indicate alcune emergenze archeologiche nell'area dei lavori. Nello specifico: nuraghe Su Chercu; nuraghe Pintadu; nuraghe Coloru. I siti indicati tuttavia non corrispondono alla loro reale collocazione, avendo accertato diversi errori nella geolocalizzazione.

Risulta assente inoltre il nuraghe "Su Runaghe", presente nel sito "Vincoli in rete".

I siti archeologici individuati entro un limite di 500 metri dall'area dei lavori sono i seguenti: Nuraghe "Su Runaghe"; distanza dall'area: 118 metri in direzione nord.

Informazioni generali sulla storia del territorio di Ardara

Per quanto concerne l'età prenuragica, non si hanno testimonianze certe. Non si segnalano domus de janas, dolmen, menhir o villaggi risalenti all'età neolitica o all'età del Rame. Ben più consistenti sono invece le testimonianze riferibili all'età nuragica. Antonio Taramelli segnalava 24 nuraghi nel 1940, la maggior parte dei quali è ormai scomparsa e già il Taramelli, ai suoi tempi, ne metteva in dubbio l'esistenza. Attualmente i nuraghi presenti nel territorio sono i seguenti: Nuraghe Su Chercu; Nuraghe Su Achilleddu; Nuraghe Santedero; Nuraghe Riu Runaghe; Nuraghe Pintadu; Nuraghe Pianu Piredu; Nuraghe Pentuma; Nuraghe Pedru Cherchi; Nuraghe Pedralada; Nuraghe Ozzastru; Nuraghe Mumusari; Nuraghe Mercuriu; Nuraghe Manuelle; Nuraghe Frusciu; Nuraghe Figu Ghia; Nuraghe Congiari; Nuraghe Coloru; Nuraghe Cane; Nuraghe Badde Austino. Numerosi dovevano essere i villaggi o i semplici agglomerati di capanne che sorgevano nei pressi dei nuraghi. Tracce assai evidenti di capanne si osservano presso i nuraghi Su Achilleddu, Ozzastru e Su Chercu. Tracce di strutture non meglio definibili sono anche nei pressi del nuraghe Mercuriu, e in località "Pittu", nel sito denominato "Castradolzu". Capanne circolari sono inoltre visibili nei pressi di un'altura basaltica sul corso del rio S'Adde. Per quanto concerne le tombe dei giganti, se ne segnala una in località Ena de Sorighes, un'altra nei pressi del nuraghe Canedis e un'altra ancora nei pressi del nuraghe Santedero. Per quanto concerne l'età romana, si segnala il rinvenimento di un'iscrizione marmorea risalente al III secolo d.C. e tracce consistenti di un insediamento alla periferia sud del paese, sul pianoro di "Pianu San Pietro". Un altro insediamento di età romana sorgeva nei pressi del nuraghe Canedis, dove lo Spano segnalava la presenza di un edificio con mosaico. Sempre riferibili ad età romana, si segnalano fitti residui di un tracciato viario in località Santu Paulu, Frusciu e nei pressi del nuraghe Su Achilleddu.



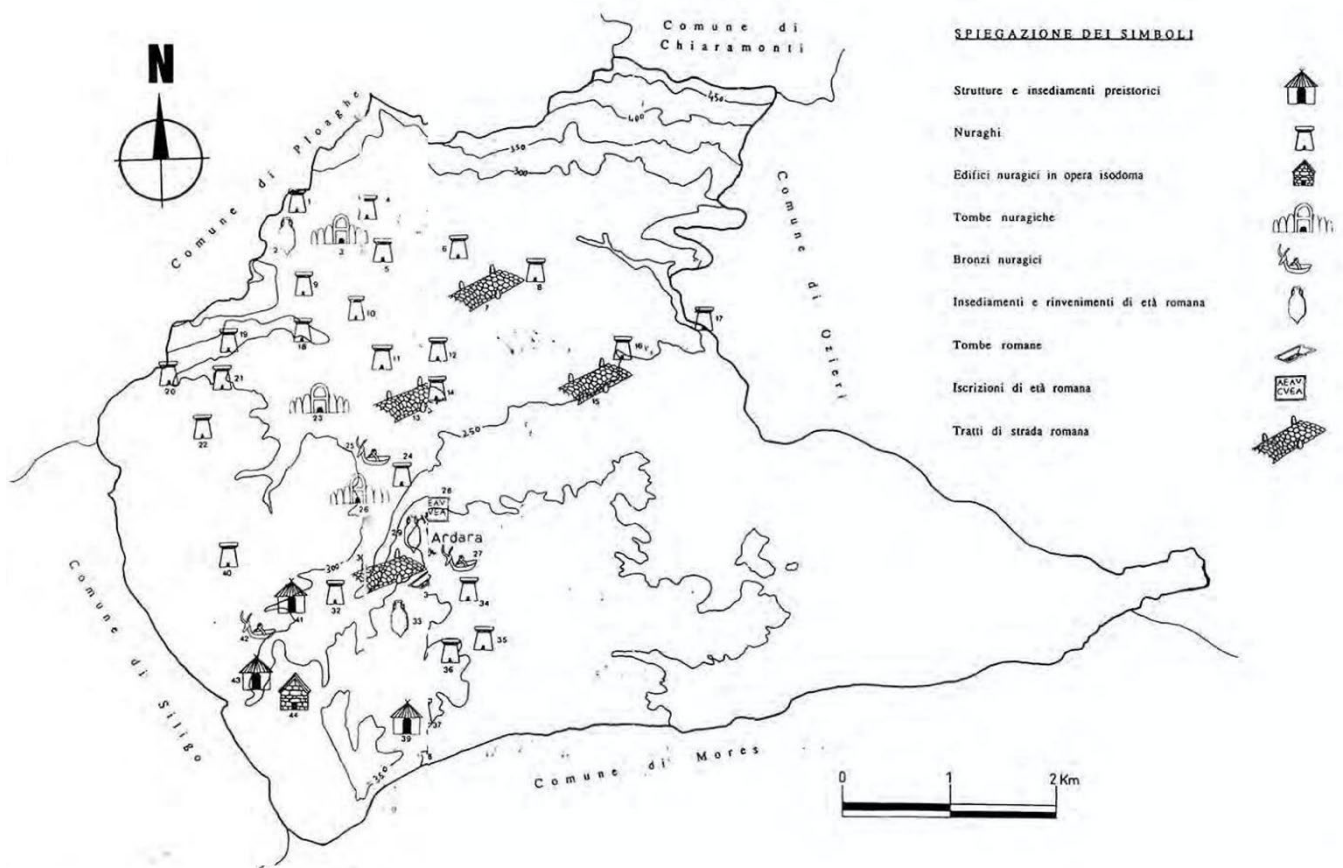
Fig. 79: Nuraghe Ozzastru



Fig. 80: Iscrizione di L. IUL(IUS) un tempo murata su un edificio del centro storico di Ardara



Fig. 81: Tratto di strada romana in località "Santu Paulu"



SPIEGAZIONE DEI SIMBOLI

- Strutture e insediamenti preistorici
- Nuraghi
- Edifici nuragici in opera isodoma
- Tombe nuragiche
- Bronzi nuragici
- Insediamenti e rinvenimenti di età romana
- Tombe romane
- Iscrizioni di età romana
- Tratti di strada romana

- | | | |
|---|--|--|
| 1 - Nuraghe Canedis | 12 - Nuraghe Frusciu | 22 - Nuraghe Mannu |
| 2 - Insediamento romano di Canedis | 13 - Strada (romana?) di Frusciu | 23 - Tomba di gig. di Ena de Sorighes |
| 3 - Tomba di giganti di Pianu Piredu | 14 - Nuraghe frusciu II (EEM) | 24 - Nuraghe Santederu o Scala di Boes |
| 4 - Nuraghe Pedru Cherchi | 15 - Strada (romana?) di nuraghe Su Acchileddu | 25 - Bronzi Nuragici presso Nuraghe Scala di Boes |
| 5 - Nuraghe Piredu | 16 - Nuraghe Accileddu o Badde 'e Tuvu | 26 - Tomba nuragica (?) di Santederu |
| 6 - Nuraghe Pedralada | 17 - Nuraghe Manuelle | 27 - Bronzetto alla periferia di Ardana |
| 7 - Strada (romana?) di Piscina de Anedes | 18 - Nuraghe Pintadu | 28 - Frammento di iscrizione marmorea di <i>L. Iulius</i> |
| 8 - Nuraghe Enas de Ruos | 19 - Nuraghe Su Chercu | 29 - Rinvenimenti e strutture di epoca romana alla periferia di Ardana |
| 9 - Nuraghe Congiori | 20 - Nuraghe Sa Idolza | |
| 10 - Nuraghe Ozzastru | 21 - Nuraghe Riu Runaghe | |
| 11 - Nuraghe Coloru | | |
| 30 - Strada (romana?) di Santu Paulu | 39 - Riparo sotto roccia di Terracados | |
| 31 - Tombe romane (?) in loc. Santu Paulu | 40 - Nuraghe (?) Furros | |
| 32 - Nuraghe Mercuriu | 41 - Strutture di Su Castradolzu | |
| 33 - Insediamento romano di Pianu S. Pietro | 42 - Ripostiglio di Bronzi nuragici in località Pittu | |
| 34 - Nuraghe Mamusari o Sa serra 'e Sa Mola | 43 - Strutture Preistoriche note come Nuraghe S'Altiruta | |
| 35 - Nuraghe Funtana Pedralada | 44 - Strutture isodome di Piano s'Elighiu | |
| 36 - Nuraghe Badde Austine | | |
| 37 - Nuraghe Figu Chia | | |
| 38 - Nuraghe (?) Terracados | | |

Fig. 82: Carta e legenda delle emergenze archeologiche di Ardana (da P.Melis 1997)



Fig. 83: Nuraghe Su Runaghe, lato meridionale



Fig. 84: Nuraghe Su Runaghe, camera interna



Fig. 85: Nuraghe Su Runaghe, corridoio interno

Altre emergenze nell'area:

- Nuraghe Su Chercu; distanza dall'area: 152 metri in direzione nord-ovest
- Nuraghe Pintadu; distanza dall'area: 300 metri in direzione nord
- Nuraghe Coloru; distanza dall'area: 220 metri in direzione nord-est

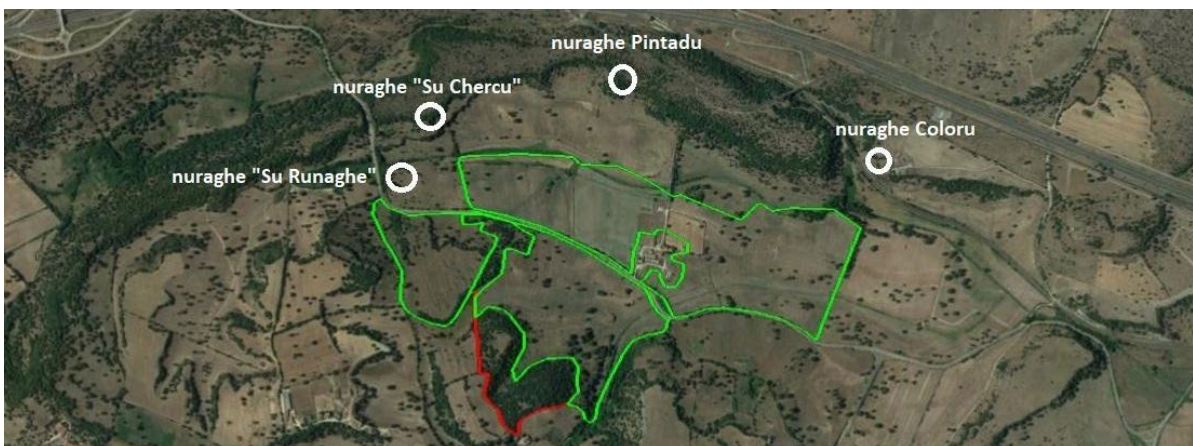


Fig. 86: Disposizione nuraghi



Fig. 87: Nuraghe "Coloru" – lato settentrionale



Fig. 88: Nuraghe "Coloru", lato meridionale



Fig. 89: Nuraghe "Su Coloru" sommità della camera

Per quanto spetta il secondo punto, è stata indagata mediante survey, tutta l'area dei lavori per un raggio di circa 300 metri dal limite estremo di essa su tutte le direzioni.

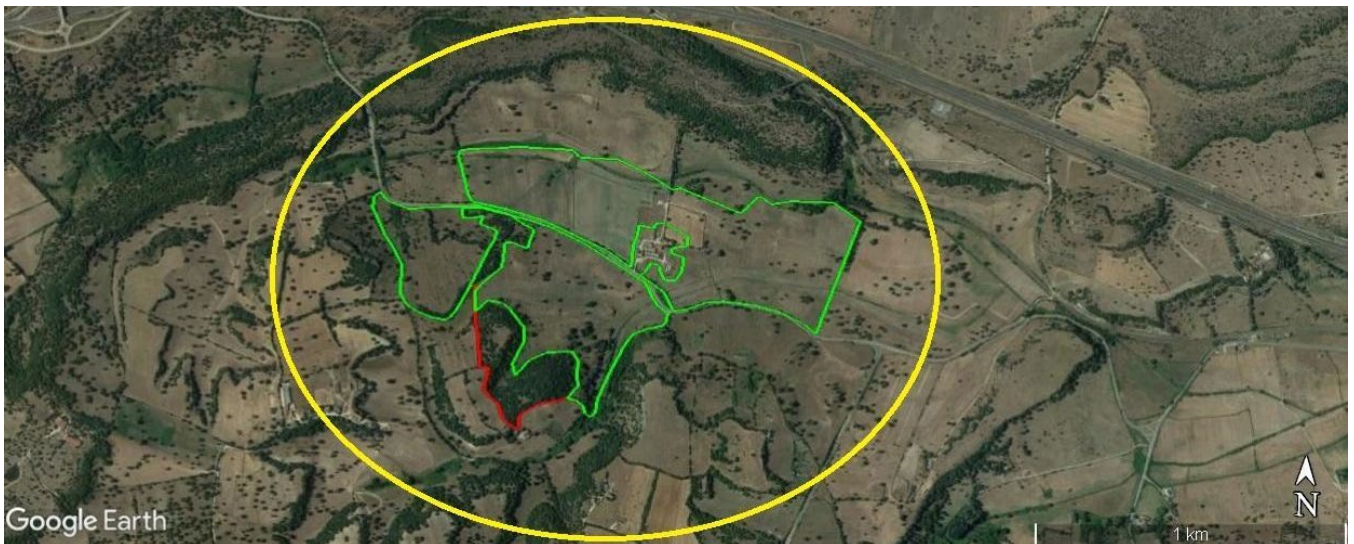


Fig. 90: Mappa del survey, la parte gialla indica l'area dei lavori, l'area in rosso quella sottoposta a sopralluogo



Fig. 91-92: Area dei lavori, nel cerchio celeste il punto di scatto, nella freccia rossa la direzione



Fig. 93-94: Area dei lavori, nel cerchio celeste il punto di scatto, nella freccia rossa la direzione



Fig. 95-96: Area dei lavori, nel cerchio celeste il punto di scatto, nella freccia rossa la direzione



Fig 97-98 : Area dei lavori, nel cerchio celeste il punto di scatto, nella freccia rossa la direzione



Fig. 99-100: Area dei lavori, nel cerchio celeste il punto di scatto, nella freccia rossa la direzione

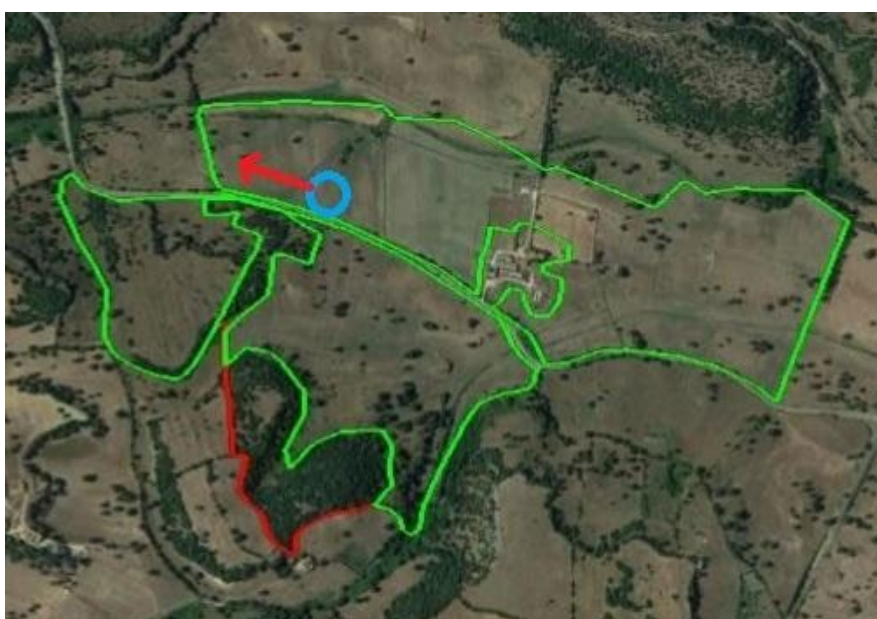


Fig. 101-102: Area dei lavori, nel cerchio celeste il punto di scatto, nella freccia rossa la direzione

Dal survey effettuato si conferma la presenza dei nuraghi: Su Runaghe; Su Chercu; Pintadu; Coloru. Il sopralluogo non ha portato all'individuazione di alcun materiale archeologico in superficie. Nessun'altra emergenza archeologica è stata individuata nei terreni sottoposti a survey.

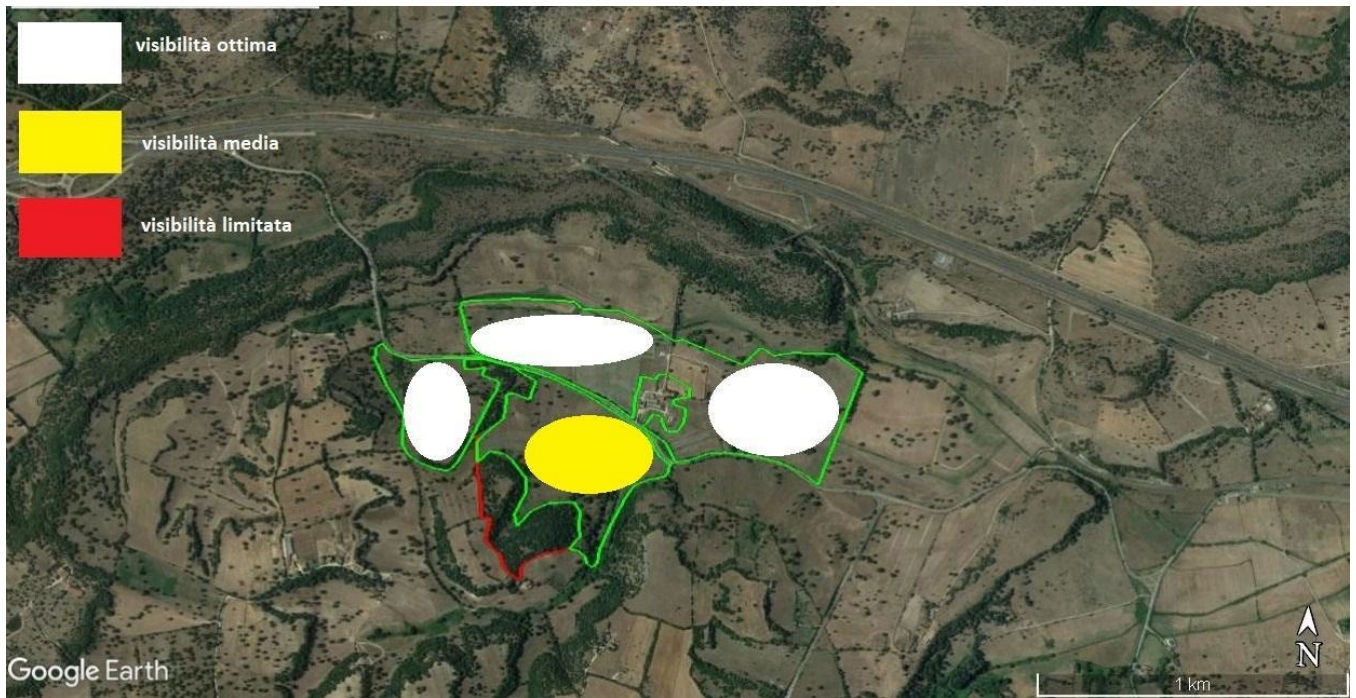


Fig. 103: Carta della visibilità archeologica

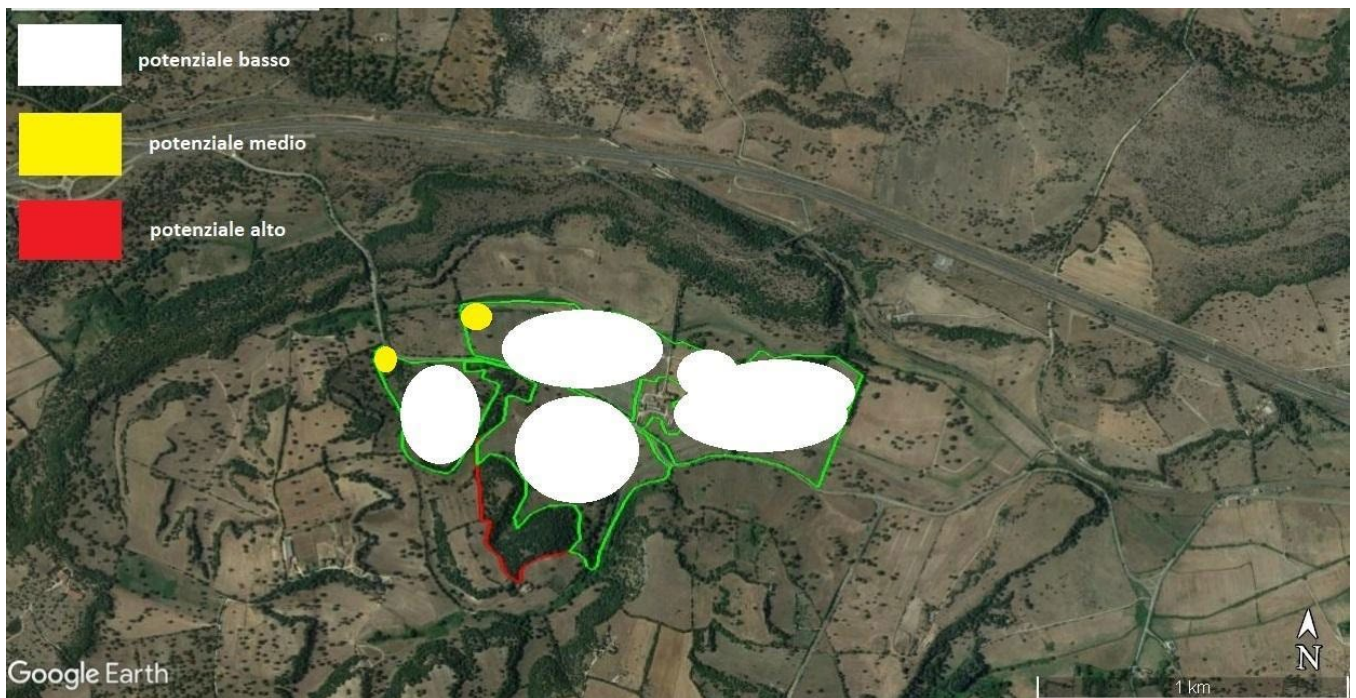


Fig. 104: Carta del potenziale archeologico

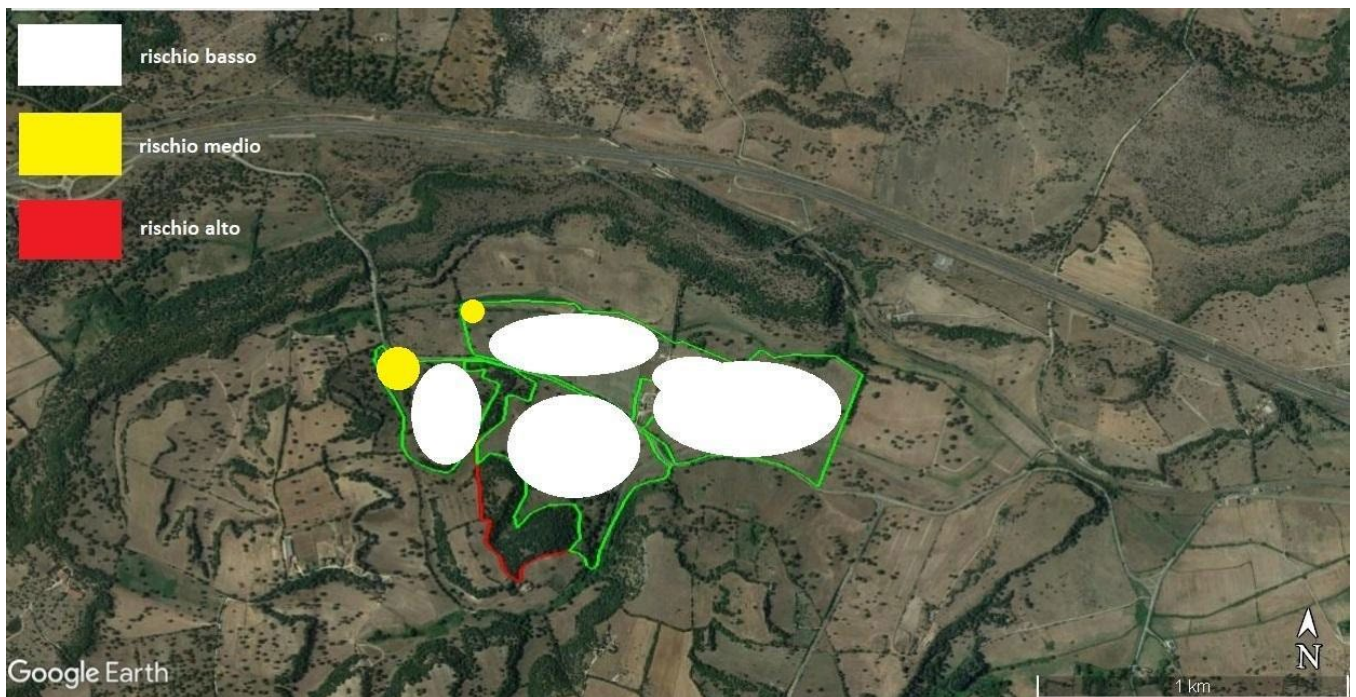


Fig. 105: Carta del rischio archeologico

In conclusione possiamo considerare l'area in progetto a basso rischio archeologico per cui si ritiene sufficiente la sola mitigazione visiva dell'impianto fotovoltaico.

2.7 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).

2.7.1 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.

2.7.2 RISCHI TEMPORANEI PER LA SALUTE DERIVANTE DA MALATTIE TRAMISSIBILI (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.

2.7.3 SALUTE AMBIENTALE E QUALITA' 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 costruzione (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 od 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 la 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

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. 106: Tabelle riassuntive dei rischi

2.7.4 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.

2.7.5 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.

2.7.6 RISCHI CONNESSI AI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Gli eventuali recettori sono più probabilmente gli operatori impiegati come manodopera per la fase di allestimento dei moduli fotovoltaici, la cui esposizione rispetterà quanto previsto dalla normativa di settore. La popolazione non sarà in particolar modo oggetto di impatti riconducibili ai campi elettromagnetici.

I soli recettori oggetto di un eventuale impatto sono gli operatori presenti sull'area di intervento, poiché saranno esposti alle radiazioni ionizzanti/non ionizzanti presenti in sito principalmente nella fase di costruzione e di dismissione dell'intervento. L'esposizione degli addetti all'operazioni di costruzione dell'impianto sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi) e non è oggetto del presente SIA. Non sono comunque previste misure di mitigazione ulteriori.

I livelli d'induzione magnetica, corrispondenti ai valori di corrente presunte circolanti nei conduttori, devono confermare 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 μ T). Per quanto riguarda il valore obiettivo di qualità dell'induzione magnetica pari a 3 μ 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.

2.7.7 RISCHI RELATIVI ALLA GENERAZIONE DI MATERIALI DI SCARTO E 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 escavate deve essere preventivamente definito;
- la certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate 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.

2.7.8 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. 107: 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. 108: 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. 109: 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. 110: Valori di qualità LAeq in dB

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI	AMPIEZZA FASCIA DI PERTINENZA	RICETTORI SENSIBILI*		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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. 111: 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. 112: 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. 113: Attribuzione simbologia grafica per della classe acustica

Ing. Stefano Floris

